ACADEMIA REPUBLICII POPULARE ROMÎNE

BULETIN ŞTIINŢIFIC

SECŢIUNEA DE ŞTIINŢE BIOLOGICE, AGRONOMICE, GEOLOGICE ŞI GEOGRAFICE

2

TOMUL VI

APRILIE — IUNIE 1954

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
15 AUG 1966

EDITURA ACADEMIEI REPUBLICII POPULARE ROMÎNE

ACADEMIA REPUBLICII POPULARE ROMÎNE

BULETIN ŞTIINŢIFIC

SECŢIUNEA DE ŞTIINŢE BIOLOGICE, AGRONOMICE, GEOLOGICE ŞI GEOGRAFICE

Tomul VI, nr. 2 Aprilie - iunie 1954

SUMAR

Pag.

N. RUCĂREANU, G. T. TOMA şi S. ARMĂŞESCU, Cercetări aupra creşterii şi producţiei arboretelor de stejar pedunculat, gorun, gîrniţă şi cer . . 411

S. ARMĂŞESCU şi I. DECEI, Cercetări asupra coeficienţilor de formă ai arborilor de plop alb şi plop negru 475

GRIGORE POPESCU, Asupra unor brecii cu blocuri în flişul cretacic din bazinul văii Prahova 491

EUGEN A. PORA, CAROL WITTENBERGER, MAGDALENA PORA şi DUMITRU I. ROŞCA, Biologia stavridului din Marea Neagră. VII. Mersul fenomenului de rigiditate cadaverică 503

I. POPESCU-ZELETIN şi S. ARMĂŞESCU, Cercetări asupra corelaţiei dintre elementele amenajistice ale arboretelor de molid din Republica Populară Romînă 533

S. SCHÄFLER, R. VOICULESCU, E. TOMA şi L. NAŞ, Variabilitatea experimentală la *Azotobacter croococcum* 571

I. C. TEODORESCU, Metode de interpretarea elementelor climatice cu aplicare la cultura viţei de vie 621

S. PAŞCOVSCHI, G. CEUCĂ, A. CLONARU şi V. LEANDRU, Tipurile de pădure în silvostepa dintre Siret şi Ialomiţa 639

E. NYÁRÁDY, *Palimbia*, un nou gen pentru Flora R.P.R., greşit identificat în trecut 657

N. TEODOREANU şi E. PĂLĂMARU, Observaţii asupra producţiei de lapte la metişii G_1 roşie × sură de stepă 661

A. SĂVESCU, Contribuţii la studiul biologiei şi combaterii păduchelui din San José 673

M. GUŞULEAC, Analiza inflorescenţei Cariofilaceelor, cu reflexii asupra problemei inflorescenţelor în general 709

N. BOTNARIUC, Cu privire la repartiţia orizontală a zooplanctonului. Notă preliminară 739

EDITURA ACADEMIEI REPUBLICII POPULARE ROMÎNE

ACADÉMIE DE LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE

BULLETIN SCIENTIFIQUE

SECTION DES SCIENCES BIOLOGIQUES, AGROROMIQUES, GÉOLOGIQUES ET GÉOGRAPHIQUES

Tome VI, n° 2 Avril - juin 1954

SOMMAIRE

Pag.

N. RUCĂREANU, G. T. TOMA et S. ARMĂŞESCU, Recherches sur la croissance et la production des peuplements de chêne pédonculé, chêne rouvre chêne de Hongrie et chêne chevelu 411

S. ARMĂŞESCU et I. DECEI, Recherches sur les coefficients de forme des arbres des espèces peuplier blanc et peuplier noir 475

GRIGORE POPESCU, Sur la présence de certaines brèches à blocs dans le flysch crétacé du bassin de la Prahova 491

EUGEN A. PORA, CAROL WITTENBERGER, MAGDALENA PORA et DUMITRU I. ROŞCA, La biologie du *Trachurus trachurus mediterraneus* de la Mer Noire. VII. L'évolution du phénomène de rigidité cadavérique . 503

I. POPESCU-ZELETIN et S. ARMĂŞESCU, Recherches sur les corrélations des éléments d'aménagement des peuplements d'épicéa de la République Populaire Roumaine 533

S. SCHÄFLER, R. VOICULESCU, E. TOMA et L. NAŞ, La variabilité expérimentale chez l'*Azotobacter croococcum* 571

I. C. TEODORESCU, Méthodes d'interprétation des éléments climatiques applicables à la culture de la vigne 621

S. PAŞCOVSCHI, G. CEUCĂ, A. CLONARU et V. LEANDRU, Les types de forêts d'avant-steppe entre le Siret et la Ialomiţa 639

E. NYÁRÁDY, *Palimbia*, genre nouveau pour la flore de la République Populaire Roumaine, antérieurement identifiée d'une manière erronée 657

N. TEODOREANU et E. PĂLĂMARU, Observations sur la production du lait chez les métisses G_1 rousse × grise de steppe 661

A. SĂVESCU, Contributions à l'étude de la biologie du pou de San José et des moyens de le combattre 673

M. GUŞULEAC, Analyse de l'inflorescence des caryophyllacées et réflexions générales sur le problème des inflorescences 709

N. BOTNARIUC, Au sujet de la répartition horizontale du zooplancton. Note préliminaire 739

ÉDITIONS DE L'ACADÉMIE DE LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE

АКАДЕМИЯ РУМЫНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ, АГРОНОМИЧЕСКИХ, ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК

Том VI, № 2 Апрель-июнь 1954

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Н. РУКЭРЯНУ, Г. Т. ТОМА и С. АРМЭШЕСКУ, Исследование роста и запаса насаждений Quercus Robur L., Q. Sessiliflora Salisb., Q. Frainetto Ten. и Cerris L. дуба 411

С. АРМЭШЕСКУ и И. ДЕЧЕЙ, Исследование коэффициентов формы деревьев тополя серебристого и тополя черного 475

Г. ПОПЕСКУ, Относительно присутствия брекчий в меловом флите бассейна долины Прахова 491

Е. А. ПОРА, К. ВИТТЕНБЕРГЕР, М. ПОРА и Д. И. РОШКА, Биология ставриды Черного моря. VII. Процесс трупного оцепенения 503

И. ПОПЕСКУ-ЗЕЛЕТИН и С. АРМЭШЕСКУ, Исследование связи между планировочными элементами еловых насаждений в РНР.. 533

С. ШЕФЛЕР, Р. ВОЙКУЛЕСКУ, Е. ТОМА и Л. НАШ, Экспериментальная изменяемость Azotobacter eroococcum 571

И. К. ТЕОДОРЕСКУ, Методы интерпретации климатических элементов, применяемых при культуре виноградной лозы..... 621

С. ПАШКОВСКИЙ, Г. ЧУКЭ, А. КЛОНАРУ и В. ЛЯНДРУ, Типы лесов в лесостепи между Сиретом и Яломицей..... 639

Е. НИАРАДИ, Palimbia новый для флоры Румынской Народной Республики вид, ошибочно идентифицированный в прошлом..... 657

Н. ТЕОДОРЯНУ и Е. ПЭЛЭМАРУ, О молочной продуктивности метиса G_1 — красная × серая степная 661

А. СЭВЕСКУ, К изучению биологии и борьбы с тлей Сан Жове..... 673

М. ГУШУЛЯК, Анэлиз соцветия гвоздичных Caryophyllaceae и общие соображения о соцветиях 709

Н. БОТНАРЮК, О горизонтальном распределении зоопланктона. Предварительное сообщение 739

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ РУМЫНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ACADEMIA REPUBLICII POPULARE ROMÎNE

BULETIN ŞTIINŢIFIC

Tomul VI 1954 nr. 2

COMITETUL DE REDACŢIE: N. Sălăgeanu, membru corespondent al Academiei R. P. R. redactor responsabil; A. Săvulescu, membru corespondent al Academiei R.P.R.; A. Codarcea, membru corespondent al Academiei R.P.R; Radu Vasile, membru corespondent al Academiei R.P.R.; N. Teodoreanu, membru corespondent al Academiei R.P.R.

CERCETĂRI ASUPRA CREŞTERII ŞI PRODUCŢIEI ARBORETELOR DE STEJAR PEDUNCULAT, GORUN, GÎRNIŢĂ ŞI CER *)

DE

N. RUCĂREANU, G. T. TOMA şi S. ARMĂŞESCU

Comunicare prezentată de C. C. GEORGESCU, membru corespondent al Academiei R.P.R., în şedinţa din 3 februarie 1953

I. INTRODUCERE

În cadrul colectivului forestier al Academiei R.P.R. s-au început încă din 1950 o serie de cercetări asupra creşterii şi producţiei pădurilor noastre. Primele rezultate, privind arboretele de salcîm, carpen şi tei, au fost prezentate în Sesiunea Ştiinţifică a Academiei R.P.R. din iulie 1951 (4).

În cele ce urmează se arată rezultatul cercetărilor făcute în arboretele de stejar pedunculat (*Quercus Robur* L.), gorun (*Q. petraea* (Mattuseka) Liebl, *Q. Delechampi* Ten., *Q. polycarpa* Schur.), gîrniţă (*Q. Frainetto* Ten.) şi cer (*Q. Cerris* L.).

1. *Scopul cercetărilor* este să se determine limitele între care variază creşterea şi producţia acestor arborete şi să se pună la îndemînă practicii date sigure asupra elementelor de producţie, proprii condiţiilor de creştere din ţara noastră, în locul celor străine, necorespunzătoare, folosite pînă în prezent mai ales în lucrările de amenajare a pădurilor.

2. *Metoda de cercetare* este în principiu aceea folosită şi la speciile studiate anterior (4). De aceea, în această lucrare nu se va mai face o descriere detaliată. Se va arăta de fiecare dată numai ceea ce este strict necesar pentru înţelegerea problemelor.

Datele au fost culese de pe suprafeţe de probă instalate în arborete pure şi regulate, de diferite vîrste şi condiţii de vegetaţie, avînd consistenţa plină (0,9—1,0). Suprafeţele de probă sînt în număr de 633, repartizate pe specii astfel: gorun 269, stejar pedunculat 176, gîrniţă 101 şi cer 87. Ele au fost răspîndite cît mai uniform în toată ţara şi pe cît posibil în toate locurile în care speciile acestea formează arborete pure.

Cercetările au cuprins arborete de la stadiul de prăjiniş în sus, adică începînd de la 20 de ani pînă la 150 de ani la stejar pedunculat şi gorun, 130 de ani la gîrniţă

*) Lucrarea s-a efectuat în cadrul subcolectivului « Amenajarea pădurilor » compus din: I. Popescu-Zeletin, N. Rucăreanu, G. T. Toma şi S. Armăşescu.

Fig. 1 .— Răspîndirea teritorială a suprafețelor de probă.

și 110 ani la cer. Vîrsta arboretelor s-a determinat prin numărarea inelelor la 3—5 arbori doborîți în acest scop, precum și din scripte și informații.

Pe suprafețele de probă s-au inventariat toți arborii, măsurîndu-se diametrul la 1,30 m de la pămînt, precum și 20—30 de înălțimi. Grosimea arborilor s-a măsurat cu clupe de precizie pe două direcții perpendiculare, iar înălțimile de asemenea cu un dendrometru de precizie.

Pe fiecare suprafață de probă s-a măsurat și creșterea în diametru pe ultimii 5 ani, la 20—30 de arbori de diferite dimensiuni, folosindu-se burghiul de creșteri sau făcîndu-se secționări pe două raze perpendiculare.

Cu ocazia inventarierii s-a deosebit un arboret principal și unul secundar. În arboretul secundar au fost considerați ca făcînd parte arborii care ar fi urmat să se extragă printr-o răritură, dacă această operație s-ar fi făcut în acel moment, și anume: arborii uscați sau pe cale de a se usca (deperisanți), cei complet dominați, cei bolnavi sau cu defecte pronunțate, precum și cei care stingheresc în dezvoltare arborii de viitor.

Ca și la salcîm, carpen și tei, s-a făcut abstracție de modul cum au fost executate în trecut operațiile culturale, ori dacă s-au făcut sau nu asemenea operații. Ca atare, datele ce urmează caracterizează condițiile de producție mijlocii ale pădurilor noastre în starea actuală.

În legătură cu studiul privitor la creșterea și producția arboretelor de salcîm, carpen și tei, s-a obiectat că el nu explică influența pe care anumite lucrări culturale sau de exploatare o au asupra creșterii și producției. Este vorba în special de efectul tăierilor rase repetate făcute în arboretele de salcîm asupra producției acestora. Obiecțiunea ne obligă să facem cîteva precizări.

Caracterul oricărei lucrări este determinat de scopul ei. Cercetările noastre nu fac excepție în această privință. Metoda de cercetare este concepută astfel, încît să se poată obține toate datele necesare pentru lămurirea problemei puse. S-a arătat care este această problemă. În termenii cei mai simpli, ea se reduce la întrebarea: *cît produc arboretele (regulate)?* Este vorba de rezultate, nu de cauze. Dar fiindcă producția arboretelor regulate este influențată de vîrsta și de factorii stationali și variază cu variația acestora, este evident faptul că răspunsul nu poate fi dat decît condiționat: pentru anumite vîrste și anumite condiții staționale. De aceea, s-au făcut cercetări în arborete de diferite vîrste și în diferite stațiuni.

Identificarea vîrstei arboretelor nu constituie o problemă deosebită. Situația se schimbă însă cînd este vorba de determinarea calității diferiților factori staționali. Pentru scopul urmărit însă, nu este necesar să analizăm fiecare factor în parte; este suficient să privim influența tuturor factorilor la un loc și să studiem efectul acțiunii lor globale asupra producției, distingînd după cantitatea mai mare sau mai mică a masei lemnoase pe care o condiționează, stațiuni mai bune sau mai rele, de oricîte grade (sau clase de producție) voim.

Este adevărat că *prin acțiunea omului, prin cultură și exploatare*, și chiar datorită fenomenelor naturale, influența diferiților factori staționali se poate modifica, determinîndu-se prin aceasta, fie o ridicare, fie o scădere a calității stațiunii și deci o sporire sau o micșorare a producției lemnoase.

Dar studiul efectului acestei modificări asupra creșterii și producției arboretelor, nu poate fi inclus în cadrul cercetărilor noastre, deoarece acest lucru cere măsurători și observații repetate într-un timp mai îndelungat, pe cînd stabilirea modului de dezvoltare a arboretelor și producția lor la diferite vîrste și în diferite condiții de vegetație existente, se poate face într-un singur an, după metoda adoptată. Timpul scurt de cercetare este singura cauză care a dete minat limitarea studiului creșterii arboretelor la un anumit aspect.

Dar sub acest aspect lucrarea nu se rezumă la o înșiruire de cifre, ci stabilește o serie de relații între dimensiunile arboretelor și producția lor la diferite vîrste, precum și modul de dezvoltare a acestora în decursul timpului, dedus din raportul lor la diferite vîrste, devenind prin aceasta de o utilitate practică necontestată, în special pentru determinarea volumului și pentru determinarea sau prevederea creșterii arboretelor.

Evident că producția unui arboret de o vîrstă și o specie date este mai mare sau mai mică, după cum creșterea lui în trecut a fost mai mare sau mai mică. Dar mărimea creșterii

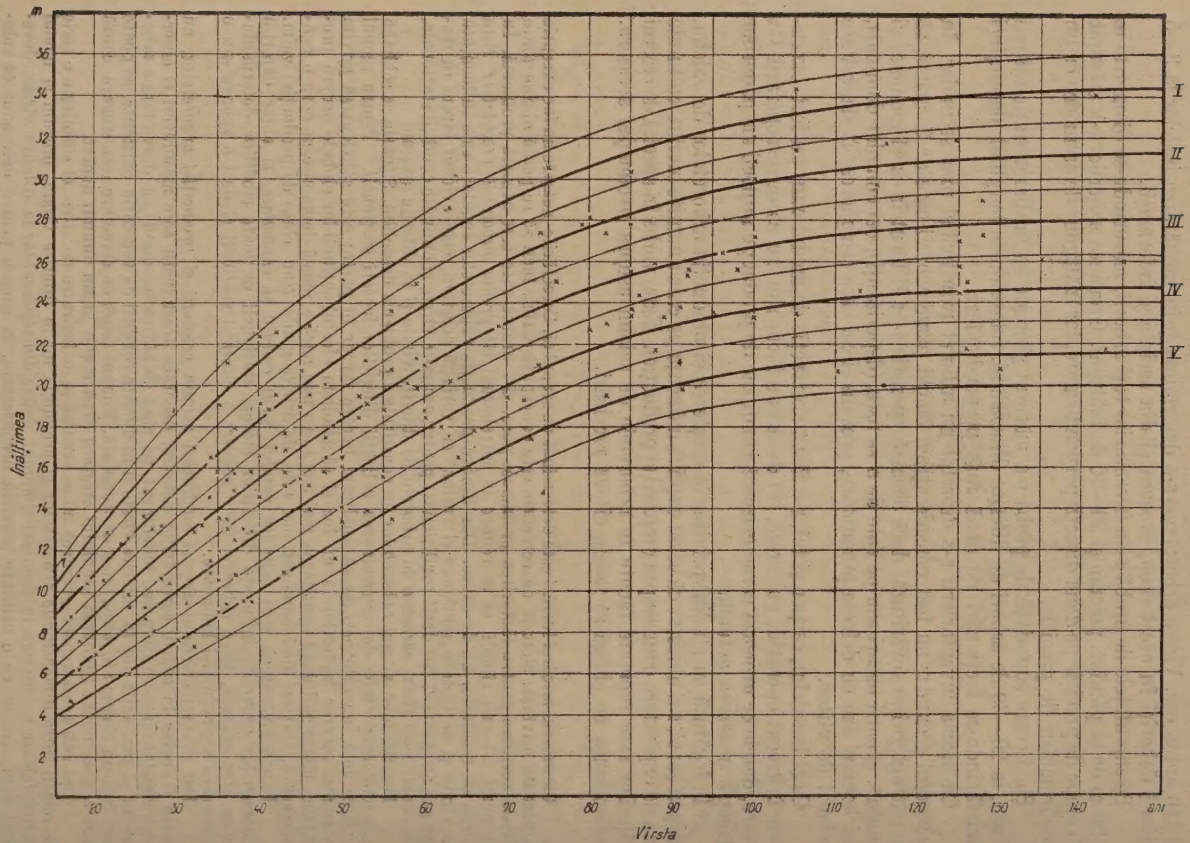


Fig. 2. — *Stejar pedunculat.* Formarea claselor de producție și curbele variației înălțimilor medii în raport cu vîrsta în cele 5 clase.

determină mărimea dimensiunilor arborilor și arboretelor, de unde rezultă un anumit raport între producția și dimensiunile lor. Dacă se cunoaște acest raport, se poate aprecia volumul și creșterea arboretelor printr-o simplă determinare pe teren a uneia din dimensiuni. În aceasta constă valoarea practică a studiului nostru.

3. *Prelucrarea datelor* obținute prin măsurători s-a făcut de asemenea ca la salcîm, carpen și tei (4). De aceea nu se va mai insista amănunțit asupra modului de lucru. Facem numai următoarele precizări:

Clasificarea arboretelor în clase de producție este proprie fiecărei esențe în parte. Clasele I-a și V-a de producție reprezintă de fiecare dată condițiile cele mai bune și cele mai rele de producție, în raport cu exigențele speciei respective. De aceea clasele de producție ale diferitelor specii nu sînt comparabile. Dacă totuși rezultatele se vor prezenta comparativ, pe clase, aceasta nu se va face cu scopul de a explica anumite fenomene, ci de a pune mai bine în evidență caracteristicele de creștere ale diferitelor specii.

Pentru stabilirea raportului dintre producție și stațiune s-a adoptat *sistemul de clasificare în clase de producție*, utilizat și pentru salcîm, carpen și tei, cu 5 clase de producție.

Determinarea claselor de producție s-a făcut punctîndu-se pe diagrame înălțimile medii ale arboretelor studiate, în funcție de vîrsta lor, separat pentru fiecare specie (fig. 2—5). Cîmpul de răspîndire a punctelor a fost delimitat apoi prin două curbe, una în partea superioară și alta în partea inferioară, care pornind din originea axelor de coordonate și trecînd, cu un mers regulat, prin imediata apropiere a punctelor extreme, se opresc la ordonatele corespunzătoare vîrstelor celor mai bătrîne arborete studiate, respectiv 150 de ani pentru stejar pedunculat și gorun, 130 de ani pentru gîrniță și 110 ani pentru cer. Cîmpul dintre cele două curbe s-a împărțit în 5 zone, după procedeul cunoscut, delimitîndu-se astfel amplitudinea claselor de producție. Curbele mediane ale acestor zone dau înălțimile medii la diferite vîrste pentru fiecare clasă de producție.

O problemă asupra căreia sînt necesare cîteva precizări, este aceea dacă trebuie sau nu să se studieze separat *arboretele din lăstari*, pe de o parte și *cele din sămînță*, pe de altă parte.

Se cunoaște faptul că mersul creșterii arboretelor provenite din lăstari este diferit de al celor provenite din sămînță sau plantații. Cele dintîi se dezvoltă mult mai repede în prima tinerețe, decît celelalte în condiții staționale similare, dar vigoarea lor de vegetație scade treptat și relativ curînd. Dacă se analizează acest fenomen la salcîm, pentru care studiul creșterii și producției s-a făcut separat, se constată că de la 15 ani în sus, arboretele din plantații au un volum mai mare decît cele din lăstari, deși înălțimea medie și diametrul mediu sînt încă mai mici. Dar la 20 de ani toate acestea sînt mai mari. La aceeași înălțime medie, arboretele de peste 15 ani provenite din lăstari au un volum mai mic decît cele din sămînță, în general cu 10—12%.

În același timp se constată încă că pentru aceste arborete variază — în aceeași proporție — și suprafața de bază, încît dacă se face corecțiunea necesară, se poate afirma că la aceeași înălțime medie și *aceeași suprafață de bază, arboretele de salcîm au în medie același volum la ha, indiferent de provenienta lor.*

Care este situația în cazul stejarului?

S-au făcut măsurători pe teren în arboretele provenite tît din lăstari, cît și din sămînță. Proporția lor variază după vîrstă și esențe. La cer s-au cercetat aproape exclusiv arborete din lăstari. La gîrniță, majoritatea sînt din lăstari. La gorun, arboretele tinere între 20 și 35 de ani, în care s-au făcut măsurători, au fost toate din lăstari, de la 35 la 50 de ani au fost 21 din lăstari, 9 din sămînță sau plantații și 7 de provenienta amestecată.

De aici înainte, proporția arboretelor din lăstari scade treptat. Între 50 și 60 de ani, de exemplu, numai 8 mai provin din lăstari, 10 din sămînță și 7 sînt de provenienta amestecată. La stejarul pedunculat, arboretele din sămînță sînt de la început mai numeroase.

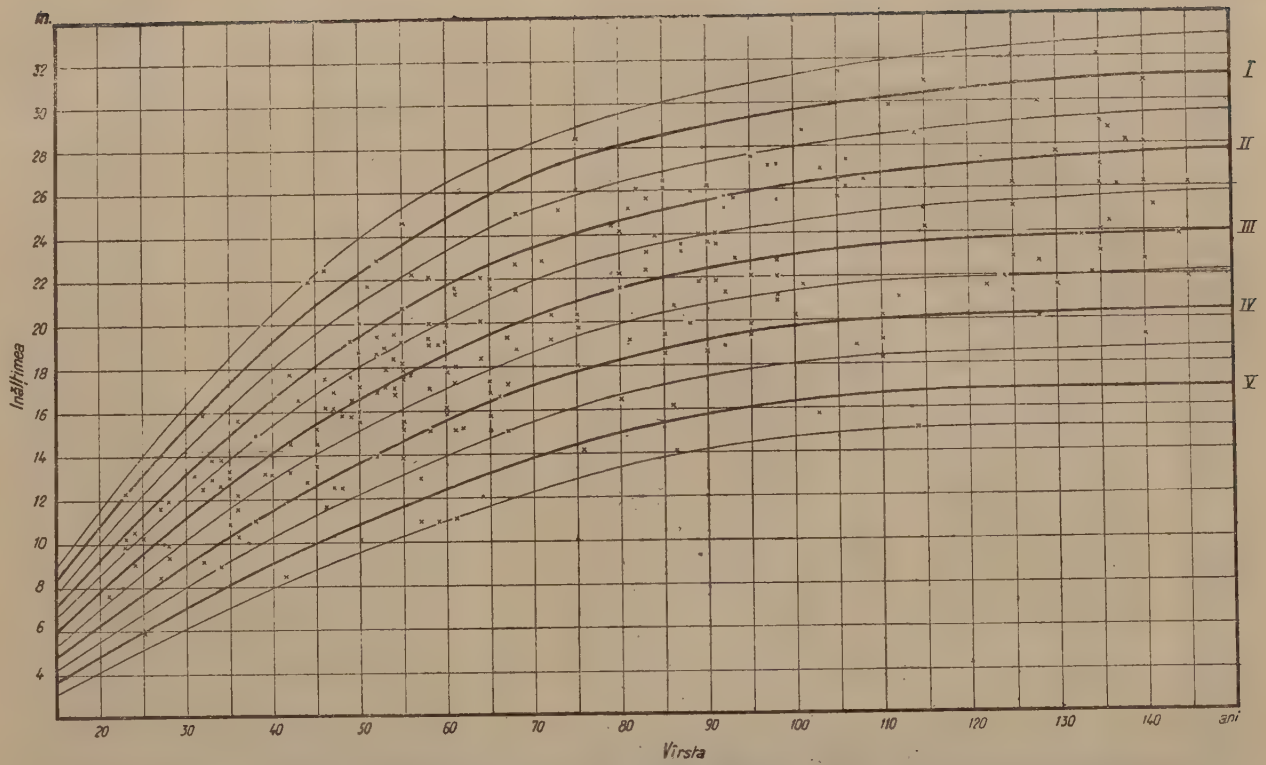


Fig. 3. — *Gorun.* Formarea claselor de producție și curbele variației înălțimilor medii în raport cu vîrsta în cele 5 clase.

Accentuăm că această situație exprimă în linii generale situația reală a pădurilor noastre. Pentru cercetare s-au ales în fiecare loc arboretele cele mai bune (pentru stațiunea respectivă), adică bine închise (consistența 0,9—1,0) și cu arborii cît mai uniform distribuiți pe suprafață. Arborete tinere de gorun provenite din sămînță sau plantații și care să îndeplinească în același timp și aceste condiții, nu s-au întîlnit.

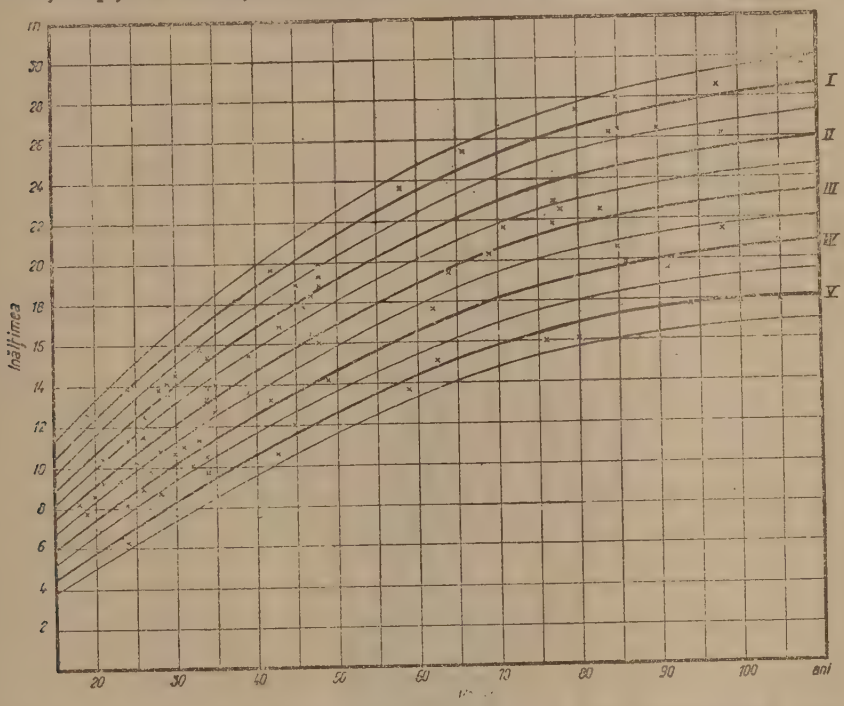


Fig. 4. — *Cer*. Formarea claselor de producție și curbele variației înălțimilor medii în raport cu vîrsta, în cele 5 clase.

Pentru studiul raportului dintre arboretele provenite din sămînță, pe de o parte, și din plantații, pe de altă parte, vom analiza situația la stejarul pedunculat, singurul pentru care arboretele din sămînță sînt bine reprezentate chiar de la vîrsta de 17 ani.

În figura 6 s-au reprezentat înălțimile medii ale arboretelor de stejar pedunculat, în funcție de vîrstă, cu semne distincte pentru cele două categorii. Se vede de aici, că zona de răspîndire a înălțimilor arboretelor din lăstari nu este atît de largă ca a celor din sămînță și se cuprinde complet în cea din urmă. La început, între 20 și 30 de ani, zonele aproape coincid. Se observă totuși că cele mai bune arborete din sămînță și plantații sînt totdeauna mai înalte decît cele din lăstari. Cu înaintarea în vîrstă, înălțimile arboretelor din lăstari— fără a ieși din zona de răspîndire a înălțimilor celorlalte arborete — arată tendința de a rămîne din ce în ce mai mult grupate în jumătatea inferioară a acestei zone.

Faptul acesta ne îndreptățește să adoptăm aceeași schemă de clasificare stațională după înălțime, dar numai dacă la aceleași înălțimi medii și aceeași densitate (suprafață de bază la ha), corespund și aceleași volume, oricare ar fi proveniența. În acest caz, există posibilitatea de a compara ușor după înălțimea lor, la diferite vîrste, productivitatea arboretelor din lăstari cu a celor din sămînță.

Pentru a stabili dacă la aceeași înălțime medie și aceeași suprafață de bază corespunde același volum (în arborete de proveniență diferită), vom aminti că volumul unui arboret este

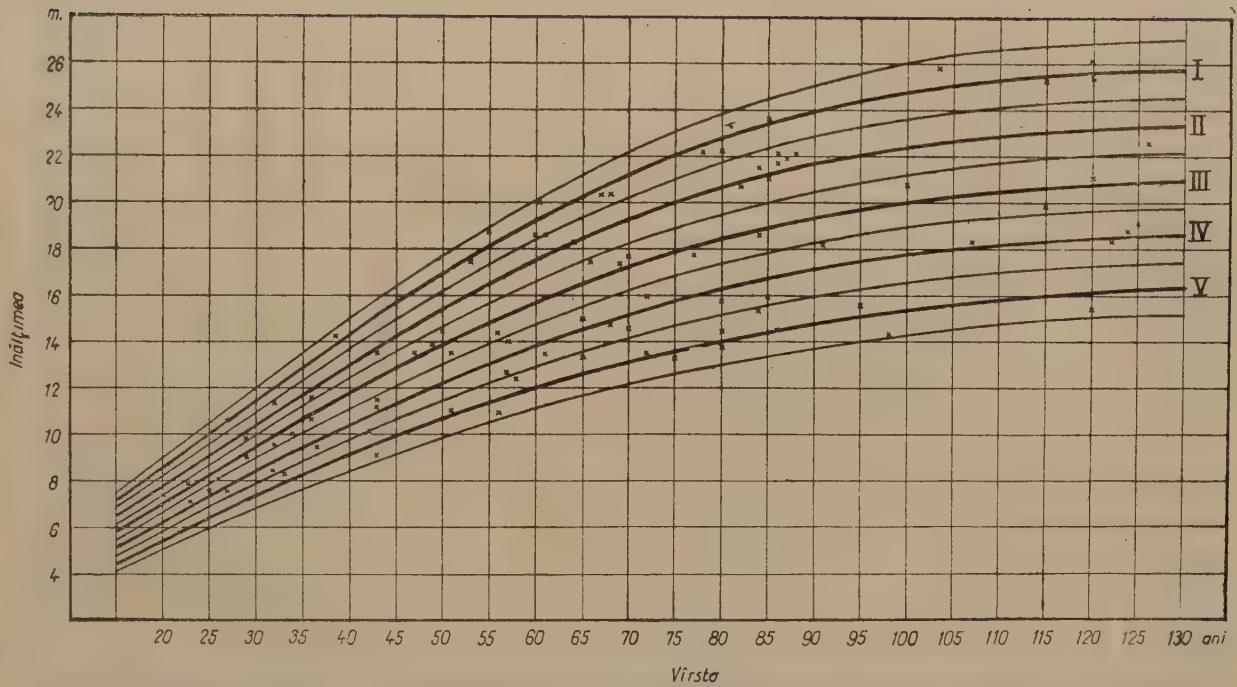


Fig. 5. — *Gîrniță*. Formarea claselor de producție și curbele variației înălțimilor medii, în raport cu vîrsta, în cele 5 clase.

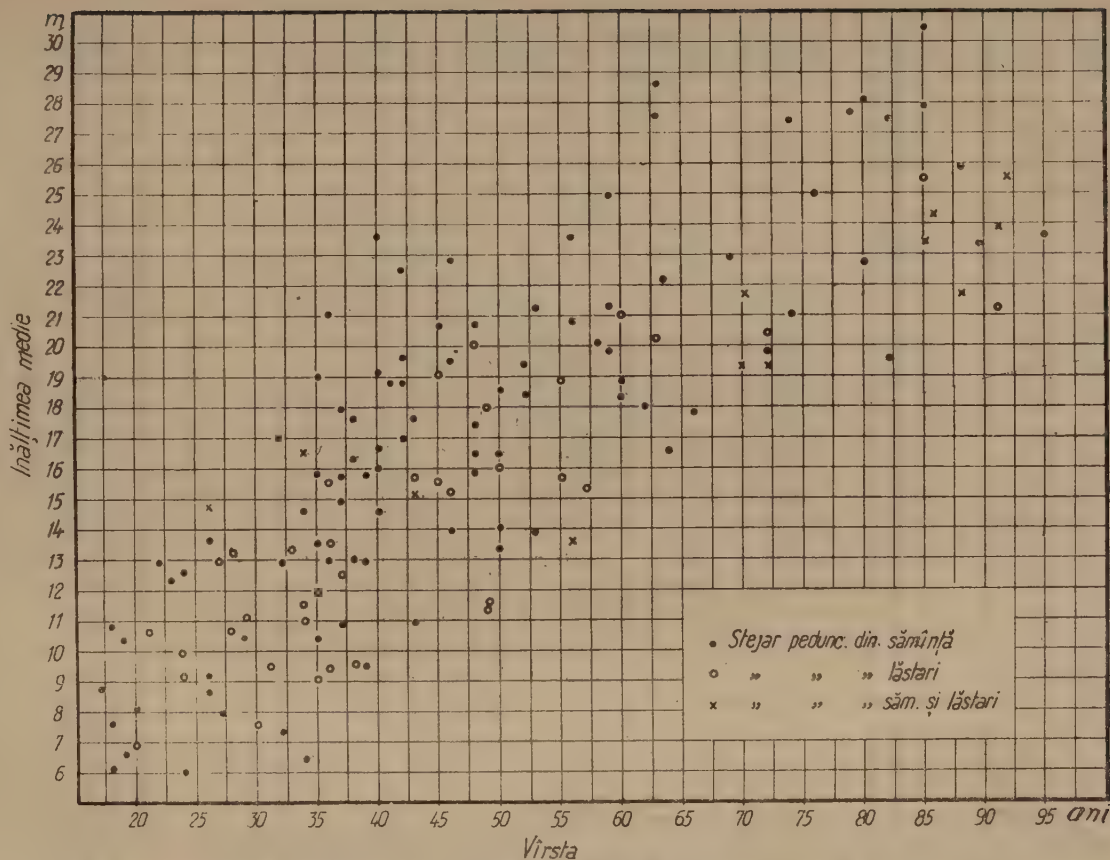


Fig. 6. — Distribuirea înălțimilor medii în funcție de vîrstă la arboretele de stejar pedunculat din sămînță, în comparație cu cele din lăstari.

egal cu produsul dintre suprafaţa de bază, înălţime şi coeficient de formă: $V = G.H.F.$ Pentru ca la un G dat şi la un H dat să corespundă volume diferite în arboret de provenienţă diferită ar trebui să avem un F diferit. Cercetările făcute asupra coeficienţilor de formă însă, nu au stabilit asemenea diferenţe, ci au dedus valori unice pentru aceeaşi specie, indiferent de provenienţă (3).

Aşadar, singurul criteriu după care se poate face distincţie între arboretele provenite din sămînţă şi cele provenite din lăstari este dezvoltarea lor în înălţime, în raport cu vîrsta, problemă care a fost clarificată mai sus.

Pe baza acestor observaţii, la prelucrarea datelor culese pe teren nu s-a mai ţinut seama de provenienţa arboretelor.

4. *Cuprinsul studiului* constă în analiza variaţiei diferitelor elemente caracteristice ale arboretelor, şi anume: *înălţime medie, diametrul mediu, numărul de arbori la ha, suprafaţa de bază la ha, coeficientul de formă, volumul şi producţia totală la ha* pentru cele 4 specii de stejar.

Elementele se analizează pe clase de producţie şi exprimă caracteristicile medii ale claselor. Variaţia fiecăruia în parte se deosebeşte de aceea pe care o putem întîlni la un arboret oarecare în natură. Elementul caracteristic unei clase rezultă din compensarea a numeroase cazuri particulare şi exprimă astfel tendinţa generală sau legea de evoluţie a speciei.

Variaţia se studiază în general în funcţie de vîrstă. Această variaţie s-a stabilit direct pentru înălţimea medie, odată cu formarea claselor de producţie. Pentru celelalte elemente însă, variaţia în raport cu vîrsta s-a stabilit indirect. Fiindcă, în general, compensarea grafică a valorilor individuale se face mai uşor dacă se consideră fiecare element ca funcţie de înălţime, s-a folosit această cale:

Elementele individuale s-au figurat de fiecare dată pe diagrame, în funcţie de înălţimea medie a arboretelor, făcîndu-se compensarea lor prin curbe. Valorile compensate citite pe aceste diagrame pentru diferite înălţimi au fost transpuse apoi în funcţie de vîrstă, prin intermediul curbelor înălţimilor medii (fig. 2—5). Procedeul acesta este şi mai practic, fiindcă ne permite să transpunem în funcţie de vîrstă numai datele de care este absolută nevoie pentru punerea în evidenţă a caracterelor specifice ale arboretelor de esenţe diferite, a corelaţiei dintre ele şi dintre fiecare în parte şi condiţiile staţionale, lăsînd libertatea ca în acelaşi mod să se afle orice altă valoare de care ar fi nevoie. Aşa, de exemplu, în cuprinsul studiului vom folosi în general numai datele numerice şi reprezentarea grafică a variaţiei acestor date în funcţie de vîrstă, pentru clasele I-a, a III-a şi a V-a de producţie, rămînînd ca la nevoie să fie completate datele pentru celelalte clase, folosind aceleaşi curbe.

II. ÎNĂLŢIMEA MEDIE

În figurile 2—5 sînt reprezentate clasele de producţie stabilite după principiile expuse mai înainte, pentru cele 4 specii de stejar. Curbele mediane ale celor 5 zone delimitate, care reprezintă cele 5 clase de producţie, exprimă media înălţimilor arboretelor cuprinse în fiecare clasă la diferite vîrste. Cu alte cuvinte, fiecare curbă mediană exprimă variaţia înălţimilor medii în raport cu vîrsta, ale unei clase de producţie.

În tabloul nr. 3 este redată în cifre mărimea acestor înălţimi, pe specii şi clase de producţie, iar în figura 7 sînt reprezentate comparativ curbele celor 4 specii de stejar pentru clasele I-a şi a V-a de producţie.

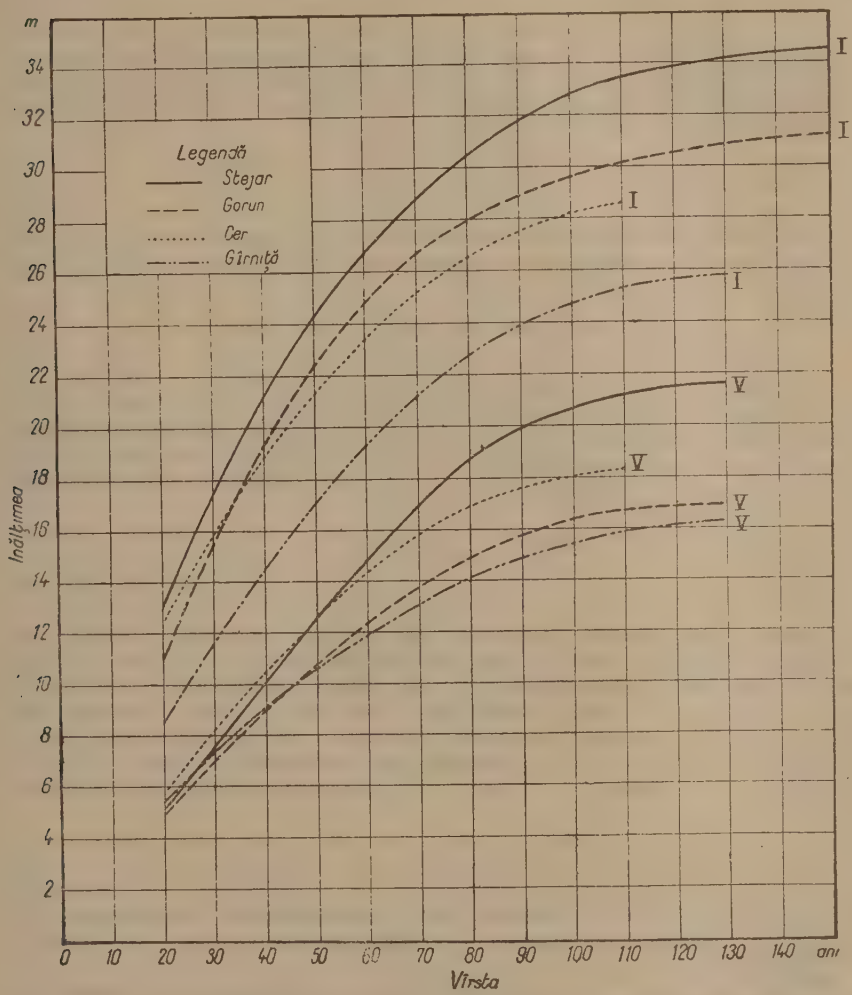


Fig. 7. — Variația înălțimii medii cu vîrsta în arboretele de stejar pedunculat, gorun, cer și gîrniță, în clasa I și în clasa V de producție.

Analiza datelor

Din variația datelor și mersul curbelor stabilim următoarele:

1. *Variația înălțimii în funcție de vîrstă*

a) Mărimea înălțimilor la diferite vîrste și variația lor în timp sînt caracteristice speciilor.

b) De la vîrsta de 20 de ani în sus, cele mai mari înălţimi la o vîrstă dată, le ating arboretele de stejar pedunculat. Înălţimile maxime ale celorlalte specii se distanţează în rapot cu vîrsta, din ce în ce mai mult, separîndu-se între ele, cele mai mici rămîn întotdeauna arborete de gîrniţă. Astfel, la vîrsta de 100 de ani, înălţimile medii corespunzătoare clasei I-a de producţie sînt:

Specia:	Stejar pedunculat	Gorun	Cer	Gîrniţă
m:	32,9	29,6	28,3	24,8

Arborete izolate ating însă şi înălţimi mai mari. Ţinînd seama de limita superioară a clasei I-a de producţie la fiecare specie, înălţimile (medii) maxime ce se pot atinge la 100 de ani sînt:

Specia:	Stejar pedunculat	Gorun	Cer	Gîrniţă
m:	34,4	31,0	29,5	26,0

La 150 de ani, stejarul pedunculat poate atinge maximum 36 m, iar gorunul 35 m.

c) Diferenţele dintre înălţimea maximă şi minimă a arboretelor la aceeaşi vîrstă variază de la specie la specie. De la vîrsta de 50 de ani în sus, amplitudinea cea mai mare a variaţiei înălţimilor o are gorunul, iar cea mai mică gîrniţa. La 100 de ani, diferenţele de înălţimi sînt:

Specia:	Stejar pedunculat	Gorun	Cer	Gîrniţă
Limitele, m:	34,4—19,3	31,2—14,7	29,5—16,6	26,0—14,3
Diferenţa, m:	15,1	16,5	12,9	11,7

Pentru vîrste înaintate, amplitudinea mai mare sau mai mică corespunde cu varietatea condiţiilor staţionale în care cresc speciile respective. La vîrste mici însă, ea este influenţată de vigoarea de creştere în înălţime caracteristică speciei. Astfel, amplitudinea mare de variaţie a înălţimilor arboretelor de gorun la vîrsta de 100 de ani corespunde şi cu condiţiile staţionale mai variate în care creşte această specie. În tinereţe însă, din cauza creşterii sale mai încete decît a pedunculatului şi cerului, gorunul se caracterizează prin diferenţe de înălţimi mai mici decît la celelalte două specii.

2. *Creşterea anuală în înălţime şi variaţia ei în funcţie de vîrstă*

Specificul dezvoltării arboretelor îl dau creşterile lor anuale. Din tabloul nr. 4 se vede că creşterile anuale curente în înălţime variază cu vîrsta şi de la esenţă la esenţă.

Calculînd creşterile medii în înălţime la vîrsta de 20 de ani, găsim următoarele valori:

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniţă		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
cm:	65	45	26	54	39	24	63	35	29	43	35	27

Comparînd aceste date cu cele din tabloul nr. 4, vedem că la 20 de ani, la toate esenţele şi în toate clasele de producţie creşterile medii în înălţime sînt mai mari decît cele curente.

Fiind cunoscut faptul că creşterea curentă este egală cu cea medie, pentru orice element al arboretului, în momentul în care aceasta este maximă, şi că după aceea,

creșterea curentă devine mai mică (fig. 27), rezultă că pentru ambele creșteri maximum se realizează înainte de 20 de ani[1]).

După atingerea maximului, creșterea curentă devine din ce în ce mai mică. Scăderea este mai accentuată la început și cu atît mai mare, cu cît maximul este mai ridicat. Ritmul diferit al scăderii face ca odată cu înaintarea în vîrstă a arboretelor, influența clasei de producție și a speciei asupra creșterii în înălțime să se manifeste tot mai puțin, pînă dispare. La vîrsta de 100 de ani, creșterile anuale diferă de la specie la specie, ca și între stațiunile cele mai bune și cele mai rele, numai cu 1—3 cm; diferențele semnalate variind între 5 și 8 cm. De la 120 de ani însă (cer și gîrniță) sau 150 (pedunculat și gorun) creșterea în înălțime nu mai depășește în medie 1 cm anual (tabloul nr. 4).

Diferențele dintre creșterile anuale ale speciilor și variația diferită a acestora în timp, mai ales în tinerețe, sînt cauza schimbării raportului dintre înălțimile medii ale arboretelor de diferite specii. Numai între cer și gîrniță se păstrează același raport. Pornind cu creșteri mai mari, cerul păstrează superioritatea pînă la 80 de ani, distanțîndu-se pînă la această vîrstă în înălțime cu 3—4 cm în toate clasele de producție. Între 80 și 120 de ani, vigoarea de creștere a gîrniței este mai mare, dar diferențele de 2 cm anual nu reușesc să aducă modificări importante în situația creată.

Față de aceste specii, gorunul se comportă diferit. Începe cu creșteri mai mici. După 10 ani însă, arboretele din stațiunile cele mai bune încep să aibă o creștere mai viguroasă, înălțimea lor se apropie de a celor de cer, depășind-o de la 35 de ani în sus. În stațiunile rele însă, rămîn tot timpul mai mici decît acestea și puțin superioare celor de gîrniță.

Stejarul pedunculat se comportă în tinerețe cu totul diferit, datorită provenienței din sămînță a arboretelor care au fost studiate. În stadiul de seminţiș, acestea au o creștere mai mică decît oricare din celelalte. Mai tîrziu însă, creșterea sporește în așa măsură, încît începînd cu stadiul de păriș arboretele de stejar pedunculat au înălțimile cele mai mari, în toate clasele de producție.

3. *Influența provenienței*

În cea ce privește provenienta, influența acesteia la lăstari se resimte în mod pozitiv pînă la vîrsta de 25 de ani. Mai departe, această provenienţă exercită o acțiune de frînare asupra înălțimii. Se observă că dintre 176 de arborete de stejar pedunculat măsurate, 36 provin din lăstari, dar nici unul nu intră în clasa I-a

---

[1]) Ținînd seama de faptul cunoscut (6) că puieții de stejar pedunculat proveniți din sămînță au în primii ani de existență o creștere mică, sporind însă progresiv spre un maximum, pe cînd lăstarii de orice esență au de la început o creștere viguroasă, putem deduce cu destulă aproximație momentul realizării maximului creșterii curente în înălțime la cele 4 specii, prelungind curbele din figura 7. Astfel, la stejarul pedunculat (provenit din sămînță) acest maxim se realizează între 8—10 ani cu valori de la 110 m la 35 cm în cele 5 clase de producție, iar maximul creșterii medii între 13 și 20 de ani, mai curînd în stațiunile bune și mai tîrziu în cele slabe, cu valori cuprinse între 69 și 26 cm.

La celelalte 3 esențe, creșterea este caracteristică lăstarilor. În stațiunile bune, cerul poate atinge în primii 5 ani o înălțime de 4 m, gorunul 13 m și gîrnița 2,8 m, în timp ce stejarul pedunculat nu atinge încă 2 m. Creșterea curentă maximă se realizează în al doilea sau al treilea an, cu aproximativ 90—35 cm la cer, 65—30 m la gorun și 60—35 cm la gîrniță.

După cum se vede, în toate cazurile creșterea maximă este mai mică decît la pedunculat. Maximul creșterii medii se realizează între 6 și 10 ani pentru cer și gîrniță și între 12 și 15 ani pentru gorun.

de producţie; numai patru intră în clasa a II-a şi toate au înălţimile mai mici decît media. La gorun, situaţia arboretelor din lăstari este mai bună, dar şi aici cele mai înalte arborete sînt provenite tot din sămînţă.

Cercetările noastre nu au urmărit să stabilească influenţa provenienţei arboretelor asupra creşterii lor, ci, cum s-a arătat, să stabilească raporturi între elementele caracteristice ale arboretelor şi producţia lor. De aceea, observaţiile făcute mai sus nu pot fi privite ca sigure, ci necesită o confirmare, pe bază de cercetări speciale.

Oricum, ordinea de mărime a înălţimilor arboretelor la vîrste înaintate între pedunculat şi gorun, ca şi între cer şi gîrniţă, fiind stabilită pentru arborete de aceeaşi provenienţă, rămîne sigură.

III. DIAMETRUL MEDIU

Diametrul mediu s-a determinat prin calcul, aplicîndu-se formula: $D = \frac{G}{N}$ în care D este diametrul mediu, G suprafaţa de bază a arboretului şi N numărul de arbori. Valorile obţinute pentru fiecare suprafaţă de probă în parte au fost figurate pe diagrame, în funcţie de înălţime, pe specii şi clase de producţie şi compensate prin curbe (fig. 8).

Reprezentarea în funcţie de înălţime are avantajul, faţă de reprezentarea în raport cu vîrsta, că grupează punctele mai strîns între ele, făcînd compensarea mai precisă.

Valorile au fost transpuse în funcţie de vîrstă, prin intermediul curbelor înălţimilor medii (tabloul nr. 5 şi fig. 9).

Analiza datelor

1. *Variaţia diametrului în raport cu vîrsta*

a) Diametrul mediu creşte odată cu vîrsta. Dezvoltarea lui este diferită de la specie la specie şi de la o clasă de producţie la alta.

b) Comparativ, la cele 4 specii, mersul dezvoltării diametrului este, în linii mari, asemenea mersului dezvoltării înălţimilor. La maturitate, cele mai mari diametre le atinge stejarul pedunculat, iar cele mai mici totdeauna gîrniţa. Cerul şi gorunul se situează între ele, în ordine schimbătoare după clase de producţie: în cele mai bune, gorunul vine după pedunculat, iar în cele mai rele, invers.

Raportul diametrelor în decursul timpului este variabil. Numai între cer şi gîrniţă, cel dintîi este totdeauna mai dezvoltat. Stejarul pedunculat şi gorunul au în prima tinereţe diametre mai mici decît celelalte două. Pedunculatul însă se ridică deasupra tuturor, încă de la 15 ani, în clasa I-a de producţie şi abia de la 60 de ani în clasa a V-a; pe cînd gorunul se menţine în staţiunile bune pînă la maturitate între cer şi gîrniţă, iar în cele rele sub gîrniţă. La 100 de ani există următorul raport:

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniţă		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
cm:	43,0	36,4	28,8	35,0	28,6	21,2	34,0	29,1	24,5	27,7	23,8	19,9
%	100	85	67	100	82	61	100	84	71	100	86	72

La 150 de ani, cele mai bune arborete de stejar pedunculat pot atinge un diametru mediu de 48 cm, pe cînd cele de gorun numai 39 cm.

2. *Creşterea anuală în diametru*

Variaţia diametrului în decursul timpului este consecinţa variaţiei creşterilor anuale (tabloul nr. 6.)

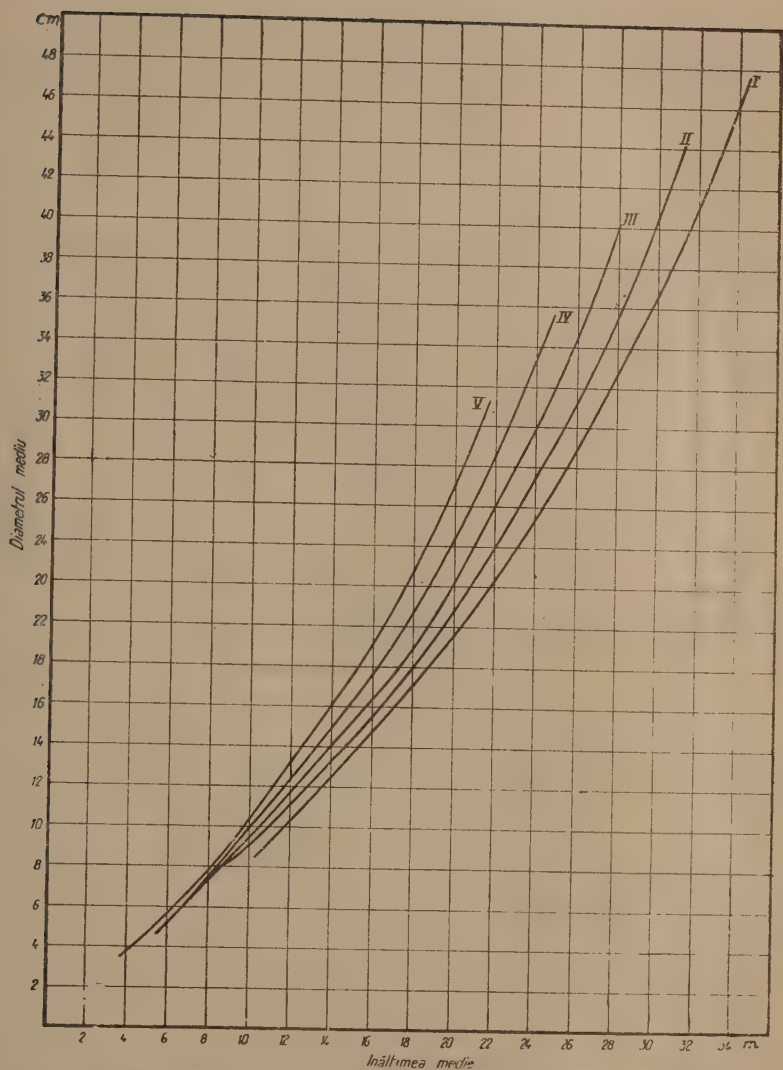


Fig. 8. — Variaţia diametrului mediu în funcţie de înălţimea medie, în cele 5 clase de producţie la stejarul pedunculat.

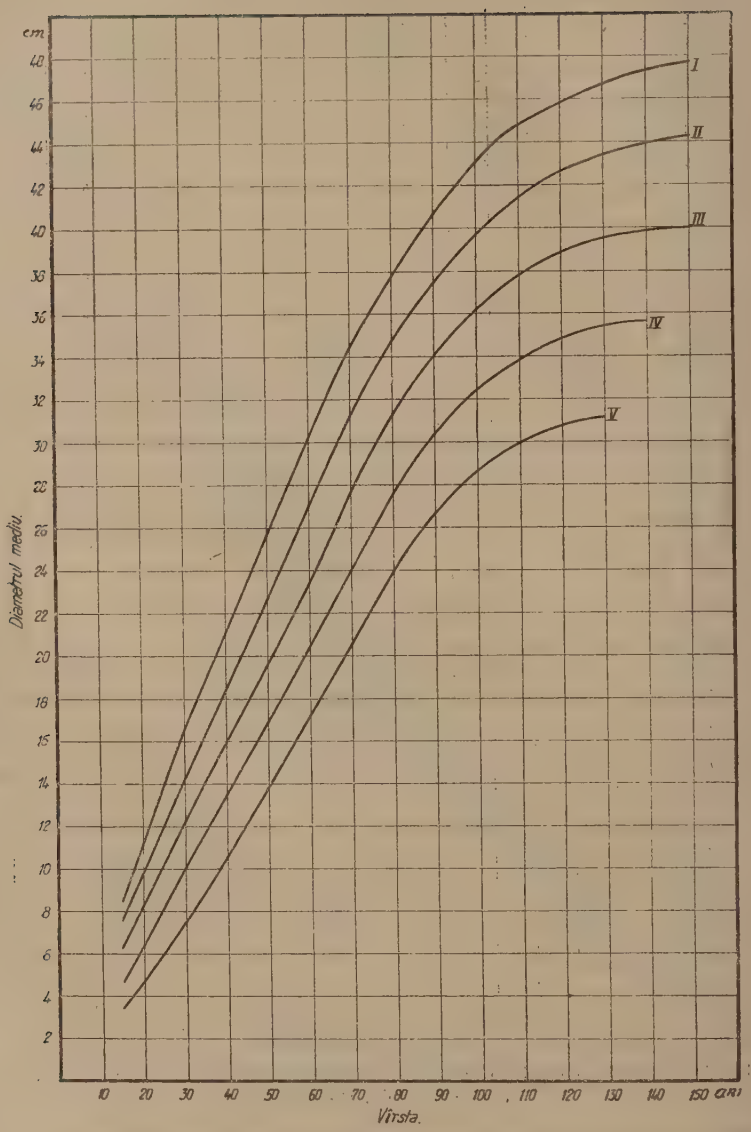


Fig. 9. — Variaţia diametrului mediu cu vîrsta, în cele 5 clase de producţie la stejarul pedunculat.

Comparînd la vîrsta de 20 de ani creșterea curentă cu cea medie, se constată că cea dintîi este totdeauna mai mică. Ținînd seamă că diametrul de bază începe să se formeze numai cînd o parte din arbori au depășit înălțimea de 1,30 m, deci la o vîrstă de 2—6 ani variabilă cu specia și clasa de producție, s-au determinat pentru creșterile medii pînă la 20 de ani, următoarele valori:

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniță		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
mm:	7,0	5,5	3,5	5,0	4,0	3,0	5,5	5,0	4,0	4,2	4,0	3,7

Rezultă deci că creșterea curentă a atins un maximum înainte de 20 de ani la toate speciile și în toate clasele de producție. Acest maximum fiind superior creșterii medii, datele din tabloul nr. 6 dovedesc că după atingerea lui, creșterea curentă scade relativ repede la toate speciile și în toate clasele de producție, pînă la 20—30 de ani. După aceea, scăderea continuă foarte încet (cer, pedunculat clasa I-a) pînă la 60—70 de ani. Apoi scăderea devine mai puternică la toate speciile, astfel încît la 100 de ani creșterea curentă nu mai reprezintă în general nici jumătate din cea de la 50 de ani. La 50 și 100 de ani aceste creșteri sînt:

Specia:	Stejar pedunculat			Groun			Cer			Gîrniță		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
La 50 de ani creșterea în mm:	4,6	3,9	3,4	4,2	3,2	2,2	3,0	2,9	2,7	2,8	2,6	1,9
La 100 de ani creșterea în mm:	2,0	1,9	1,5	1,4	1,2	1,0	1,8	1,4	1,1	1,7	1,3	1,0

Proporțional, scăderea cea mai mică se observă la gîrniță. Prin urmare, grosimea mijlocie a inelului anual la 100 de ani nu depășește în cele mai bune condiții 1,1 mm la pedunculat și 0,7—0,9 mm la celelalte specii, pentru ca la 150 de ani să nu rămînă decît 0,1—0,2 mm.

Comparînd variația creșterilor curente la cele patru specii de stejar, observăm, după mărimea lor și mărimea diametrelor la 20 de ani, că înainte de această vîrstă, raportul de mărime este același ca și la creșterea în înălțime. Între cer și gîrniță, cel dintîi are tot timpul creșterile mai mari și rămîne astfel pînă la vîrste înaintate (110 ani). Gorunul, provenit tot din lăstari, are creșteri mai mici decît cele dintîi, în stațiuni rele, și numai în cele bune se situează după cer.

De remarcat este mersul creșterilor între 20 și 70 de ani. Pentru toate speciile, aceasta este o perioadă de creștere activă în grosime. O scădere continuă se observă numai la arboretele de stejar pedunculat de clasa I-a de producție și la cele de cer de clasele a III-a — a V-a, care însă de la 20 la 60 de ani nu trece de 0,4—0,5 mm.

În celelalte cazuri, creșterea se mărește chiar după 20 de ani și se menține relativ ridicată. În această perioadă, arboretele de gorun, cu excepția celor de clasa I-a de producție, au o perioadă de creștere susținută, mai mare în general decît cele de cer și gîrniță: în medie 4,0—2,4 mm anual, față de 3,3—2,7 mm la cer și 2,9—2,0 mm la gîrniță, respectiv la clasele I-a — a V-a de producție. Pedunculatul în același timp realizează creșteri de 4,6—3,4 mm în medie anual.

3. *Raportul diametrelor claselor de producție inferioare față de cele ale claselor de producție superioare*

Acesta este totdeauna mai mare decît raportul înălțimilor corespunzătoare, la o vîrstă dată. Calculînd acest raport între clasele a V-a și I-a, găsim (tabloul nr. 1):

Tabloul nr. 1

Raporturile diametrelor şi înălţimilor claselor de producţie extreme

Vîrstă ani	Stejar pedunculat		Gorun		Cer		Gîrniţă	
	d/I	*d/D*	*i/I*	*d/D*	*i/I*	*d/D*	*i/I*	*d/D*
20	0,40	0,42	0,44	0,54	0,47	0,62	0,66	0,80
50	0,52	0,54	0,48	0,57	0,59	0,72	0,63	0,77
100	0,62	0,67	0,55	0,61	0,64	0,71	0,62	0,72

De aici rezultă că influenţa clasei de producţie asupra diametrului mediu al arboretului este mai slabă decît asupra înălţimii. La o aceeaşi înălţime medie, arboretele nu au acelaşi diametru, ci aceasta este cu atît mai mare, cu cît clasa de producţie este mai slabă, după cum se vede în figura 8.

La înălţimea de 18 m, de exemplu, corespund următoarele diametre (în cm):

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniţă		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
cm:	17,1	19,0	22,6	17,4	18,5	—	16,7	19,6	24,5	17,20	20,0	—

În condiţiile de dezvoltare în care au fost puse arboretele noastre de stejari în general lipsite de o îngrijire raţională sistematică, creşterea lor în grosime scade, începînd de la vîrsta de 80 de ani, în aşa măsură, la toate speciile şi la toate clasele de producţie, încît menţinerea lor în producţie peste 100 de ani, maximum 120, nu poate fi justificată decît dacă printr-un tratament deosebit se reuşeşte să se stimuleze această creştere, menţinîndu-se inelele anuale, dacă nu la aceeaşi grosime, cel puţin de aceeaşi suprafaţă. Acest tratament trebuie să tindă la o luminare progresivă mai puternică a arboretelor, la vîrste înaintate, combinată cu o selecţie viguroasă a arborilor de viitor şi implicit la crearea de arborete amestecate, pentru ameliorarea şi menţinerea în bună stare a solului.

IV. NUMĂRUL DE ARBORI

În orice arboret, numărul de arbori scade, în raport cu înaintarea în vîrstă a arboretului, ca urmare a procesului de eliminare naturală, care se produce pe măsură ce arborii cresc. Acest proces are aspecte variabile de la specie la specie. De aceea, numărul de arbori pe unitatea de suprafaţă, la o vîrstă dată, constituie şi el o caracteristică a speciei.

Urmărind numărul de arbori pe suprafeţele de probă, fără a ţine seama de clasele de producţie, constatăm diferenţe foarte mari pe unitatea de suprafaţă, la aceeaşi vîrstă. Destul de frecvent variază de la simplu la dublu, şi chiar mai mult. Aşa de exemplu, s-a găsit într-un arboret de stejar pedunculat de 35 de ani (în pădurea Bălăneşti-Bîrlad) 2 100 de arbori la ha, pe cînd altul, de aceeaşi vîrstă şi esenţă (pădurea Teiş-Cîmpina) numai 870 de arbori, la consistenţă plină (apreciată din ochi).

De asemenea s-au găsit într-un arboret de gorun de 45 de ani 2 120 de arbori la ha, pe cînd în altul, cu un an mai în vîrstă numai 480 (pădurea Valea Mare-Mihăieşti); exemplele se pot înmulţi.

Diferenţele sînt însă mai mici între arboretele unei singure clase de producţie, iar în reprezentare, deşi cîmpurile de răspîndire a punctelor pe clase se suprapun

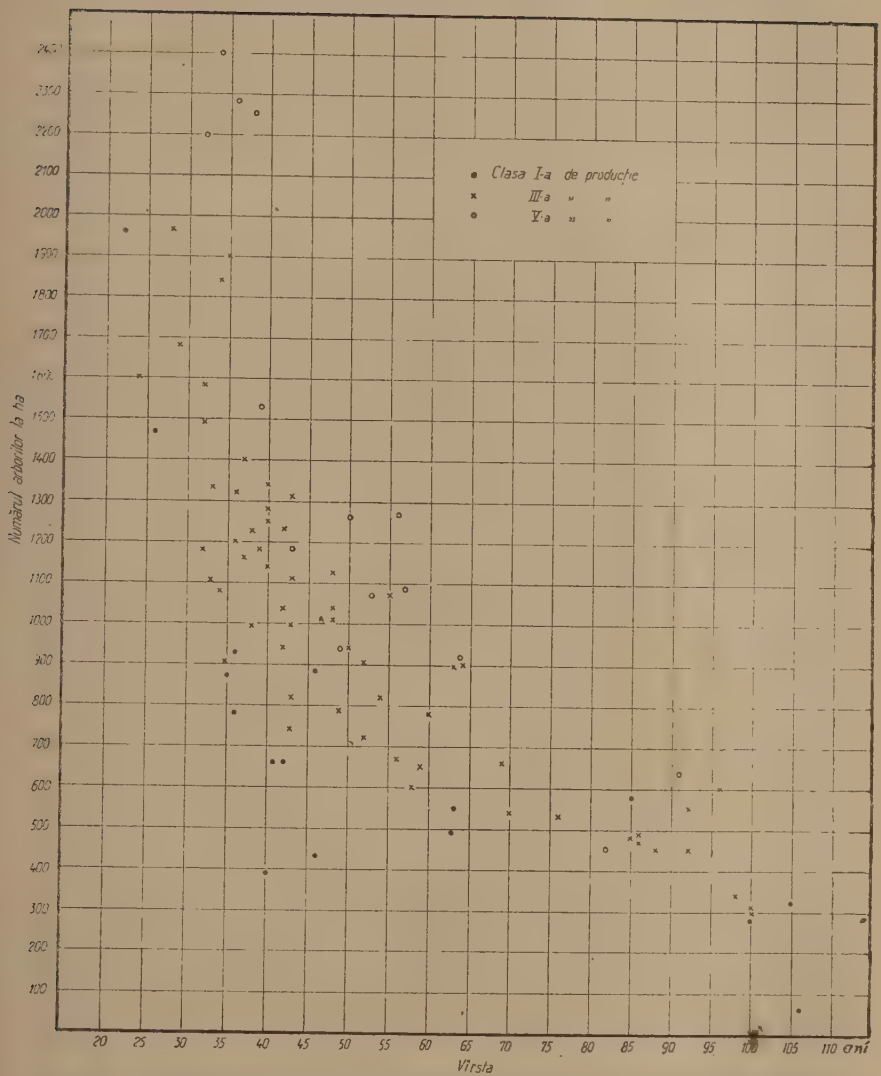


Fig. 10. — Răspîndirea punctelor reprezentînd numărul de arbori la ha în clasele de producţie I, III şi V la stejar pedunculat, în funcţie de vîrstă.

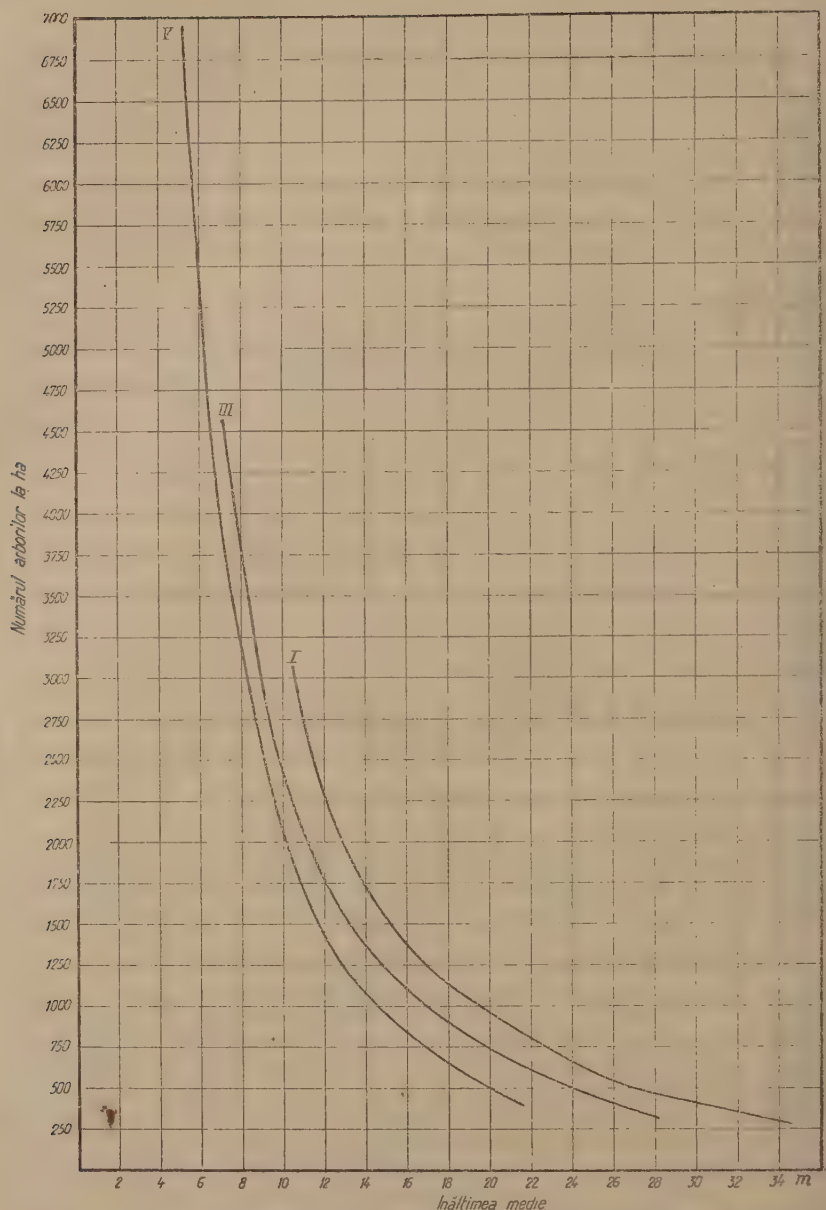


Fig. 11. — Variaţia numărului de arbori la ha, în funcţie de înălţimea medie, la stejarul pedunculat, în clasele de producţie I, III şi V.

în mare parte, se poate constata din concentrarea diferită a acestor puncte, că în arborete de aceeași specie și de aceeași vîrstă, numărul de arbori este cu atît mai mic, cu cît clasa stațională a arboretelor este mai mică (fig. 10). Punctele corespunzătoare clasei I-a de producție se situează în partea cea mai de jos a cîmpului de răspîndire, iar cele corespunzătoare clasei a V-a, în partea cea mai de sus.

Diferențele mari constatate la numărul de arbori pentru aceeași vîrstă, respectiv amestecul destul de confuz al punctelor pe diagramă între diferite clase de producție, exprimă o dependență (corelație) relativ slabă între calitatea stațională și numărul de arbori pe unitatea de suprafață. S-ar putea însă ca datele noastre să ne înșele în această privință, fiindcă la alegerea suprafețelor de probă nu s-a ținut seama de cauzele accidentale care au putut anula, eventual, influența factorilor staționali asupra micșorării numărului de arbori din arborete.

Într-adevăr, după cum s-a arătat, singura condiție impusă la fixarea suprafețelor de probă a fost ca arboretele să aibă consistența plină. Dar această consistență se poate realiza într-un arboret cu un număr mai mic sau mai mare de arbori, după cum coroanele lor sînt mai mult sau mai puțin de voltate, iar această dezvoltar poate fi influențată de mai mulți factori. În primul rînd, se înțelege, de condițiile stațional .

Prin intervenția omului însă, și a diferitelor fenomene naturale, influența stațiunii poate fi în mare parte anulată, fiindcă se creează între arbori, în mod voit sau fortuit, raporturi spațiale diferite, care grăbesc sau împiedică procesul normal de dezvoltare. Desimea puieților la regenerare, momentul și intensitatea intervențiilor cu operații culturale, eventualele rupturi sau doborîri de arbori etc., toate acestea sînt hotărîtoare pentru felul dezvoltării arborilor și deci pentru numărul de arbori dintr-un arboret, la un moment dat. Neținîndu-se seama de ele, este de așteptat ca adevărata legătură dintre stațiune și numărul de arbori să nu poată fi pusă în evidență. Ar trebui, pentru aceasta, să se ocupe arborete crescute în condiții stationale diferite, dar supuse permanent aceluiași mod de cultură și acelorași influențe din partea agenților naturali, ceea ce nu a fost posibil în cercetările noastre.

În condițiile arătate, folosirea procedeului grafic pentru determinarea variației numărului de arbori, în raport cu vîrsta și clasa de producție, nu ar da rezultate precise. De aceea s-a recurs la calcule, determinîndu-se numărul de arbori din formula $G = gN$, în care G și g, adică suprafața de bază a arboretului și suprafața de bază a arboretului mediu respectiv, sînt bine determinate. Rezultatele sînt redate în tabloul nr. 7.

Variația datelor din acest tablou ilustrează întîi două legi generale, și anume:

1. Numărul de arbori scade pe măsură ce vîrsta arboretelor crește.

2. Scăderea aceasta este mai accentuată în tinerețea arboretelor și în clasele mai bune de producție.

De aceea, în arborete de aceeași vîrstă, numărul de arbori pe o suprafață dată este cu atît mai mare, cu cît condițiile stationale sînt mai rele.

Privind rezultatele comparativ, la cele patru specii de stejar, constatăm:

Variația numărului de arbori în raport cu vîrsta este diferită de la specie la specie. În general însă, scăderea este cu atît mai rapidă, cu cît vigoarea de dezvoltare a speciei este mai mare. Astfel, se constată că după 60 de ani, stejarul pedunculat, care are creșterile cele mai viguroase, are, în orice clasă de producție, cel mai mic număr de arbori la ha (în clasa I-a chiar de la 20 de ani), iar gîrnița cu creșterea cea mai înceată are tot de la această vîrstă numărul cel mai mare. Cerul și gorunul se situează la mijloc. La vîrsta de 100 de ani, numărul de arbori la ha, pe specii și clase de producție, este:

	Stejar pedunculat	Gorun	Cer	Gîrniță
Clasa I :	329	423	419	571
» III:	368	513	488	640
» V :	445	674	552	729

Pentru o specie dată, la aceeaşi înălţime medie, numărul de arbori la ha este cu atît mai mic, cu cît clasa de producţie este mai slabă. Acest lucru este exemplificat pentru stejarul pedunculat în figura 11.

Pentru înălţimile medii de 15 şi 20 m, numărul de arbori la ha, pe specii şi clase de producţie, variază astfel:

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniţă		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
Nr. arbori la 15 m:	1535	1210	925	1725	1431	832	1610	1156	822	1520	1158	770
la 20 m:	940	725	490	1237	748	—	989	707	—	932	649	—

V. SUPRAFAŢA DE BAZĂ

Suprafeţele de bază calculate pentru fiecare arboret studiat, au fost raportate la ha. Rezultatele obţinute sînt reprezentate pe diagrame, în funcţie de înălţimea medie a arboretului, separat pe specii, folosindu-se semne diferite pentru cele 5 clase de producţie. Ca exemplu se arată în figura 12 situaţia cerului.

În toate diagramele, punctele se grupează pe o fîşie, în interiorul căreia diferitele semne sînt amestecate în mod confuz. Aceasta dovedeşte, pe de o parte, că între suprafaţa de bază a arboretelor şi înălţimea lor există o corelaţie directă şi destul de strînsă, iar pe de altă parte, că această corelaţie nu este influenţată de clasa de producţie. Cu alte cuvinte, un arboret normal constituit, de o anumită specie, are pentru o înălţime dată aceeaşi suprafaţă de bază, oricare ar fi clasa de producţie căreia îi aparţine.

În consecinţă, punctele de pe diagrame au fost compensate prin cîte o singură curbă. Rezultatul este prezentat comparativ în figura 14.

Valorile citite pe aceste curbe sînt înscrise în tabloul nr. 9. Ele au fost transpuse însă în funcţie de vîrstă şi clasa de producţie, prin intermediul diagramelor din figurile 2—5, iar rezultatele sînt date în tabloul nr. 8 şi prezentate în figura 13.

Analiza rezultatelor

1. *Variaţia suprafeţei de bază şi a creşterii ei în raport cu vîrsta şi clasa de producţie*

La vîrste înaintate cea mai mare suprafaţă de bază în oricare clasă de producţie o au arboretele de stejar pedunculat. La 150 de ani, ea atinge în clasa I-a de producţie. 50,2 m² la ha. După pedunculat urmează gorunul cu 42,7 m², la aceeaşi vîrstă şi clasă de producţie, apoi în ordine: cerul cu aproximativ 41 m² şi gîrniţa cu 36 m². Datele pentru acestea din urmă au fost luate prin apreciere, după mersul curbelor, fiindcă la 150 de ani nu există pentru ele date certe.

Suprafaţa de bază scade însă odată cu scăderea calităţii staţionale. În clasa a V-a de producţie, ea nu atinge procentual decît 61% din suprafaţa corespunzătoare clasei I-a, la stejarul pedunculat şi gorun, şi 66% la celelalte două specii. După cum se vede, ea nu scade în acelaşi ritm; din această cauză, în clasele a III-a şi a V-a de producţie, arboretele de cer au suprafeţe de bază mai mari decît cele de gorun, care în staţiunile bune se situează înainte din acest punct de vedere, dar numai după 30 de ani şi cu mică diferenţă de suprafaţă.

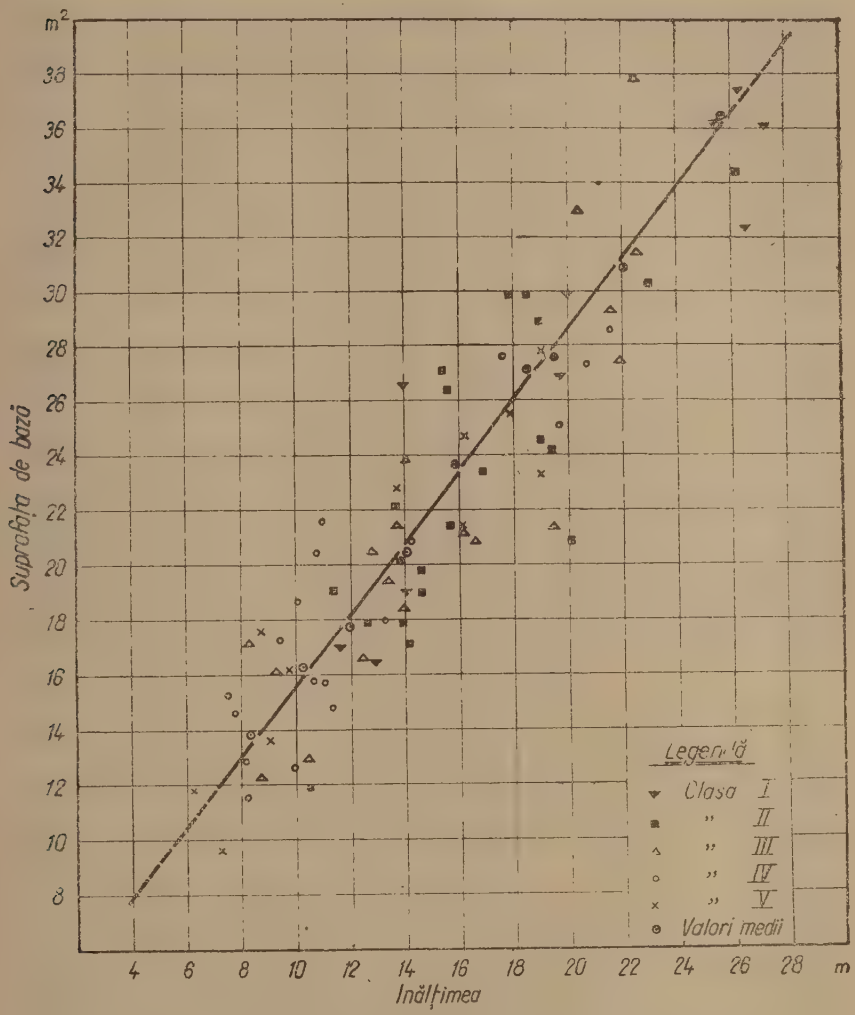


Fig. 12. — Variația suprafeței de bază cu înălțimea în arborete de cer.

O imagine completă a acestor raporturi rezultă din compararea datelor din tabloul nr. 8, din care, pentru o mai ușoară orientare, redăm situația și % pentru vîrsta de 100 de ani.

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniță		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
m²:	47,8	38,4	29,0	40,7	32,7	24,2	39,2	32,5	26,1	34,3	27,4	22,3
%:	100	100	100	85	85	83	82	85	86	72	74	78

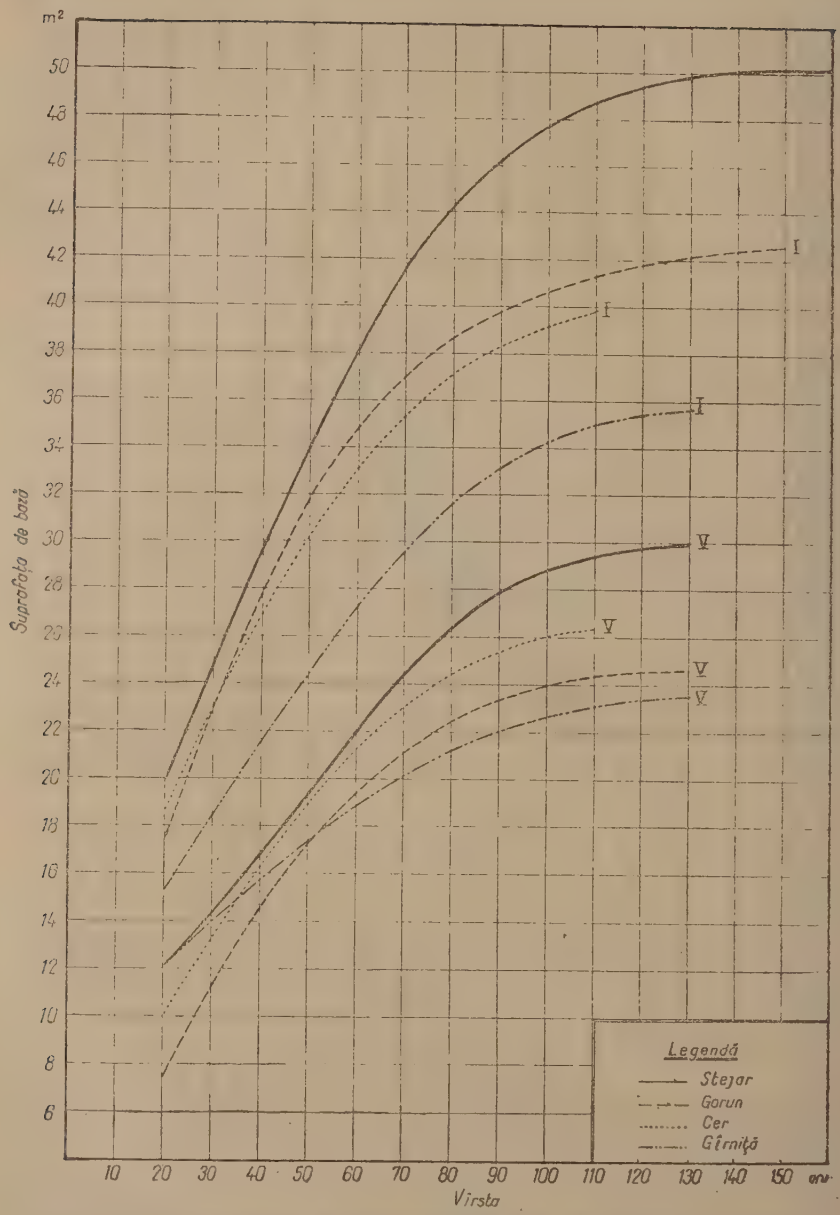


Fig. 13. — Variația suprafeței de bază cu vîrsta, în clasa I și în clasa V de producție la cele patru specii de stejar.

Comparînd datele de mai sus cu cele corespunzătoare clasei I-a la 150 de ani, constatăm că peste vîrsta de 100 de ani creşterea în suprafața de bază este foarte mică; ea nu reprezintă în cei 50 de ani următori decît 5% (în clasa I-a), față de suprafața de la 100 de ani, respectiv 2,4—2,0—0,8—1,7 m² şi mai puțin la celelalte clase. Se vede de altfel din figura 13, că în general, după 90 de ani, tendința curbelor de a se apropia de orizontală este mai accentuată, ceea ce dovedeşte încetinirea crescîndă a creşterilor.

În ceea ce priveşte *creşterea*, rezultă atît din mersul curbelor, cît şi din variația cifrelor, că ea este mai accentuată în prima tinerețe. Pînă la 25—30 de ani în general, creşterile acumulate, la toate esențele şi clasele de vîrstă, reprezintă 50% din suprafața de bază de la 100 de ani.

La 20 de ani, creşterea anuală medie în suprafața de bază se prezintă astfel:

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniță		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
m² :	0,98	0,78	0,60	0,88	0,62	0,58	0,94	0,73	0,50	0,77	0,69	0,60

adică este cuprinsă între 0,5 — 1 m² anual, cu excepția gorunului, care în clasa a V-a are numai 0,38 m².

Creşterea curentă la această vîrstă variază între 0,3 (gîrniță) şi 0,6 m² (gorun) în clasa I-a şi numai 0,2 (gîrniță) — 0,4 m² (gorun) anual, în clasa a V-a, fiind deci relativ mult mai mică decît cea medie. De aici conchidem că la toate speciile, maximul creşterii anuale în suprafață se realizează înainte de 20 de ani, atingînd în stațiunile bune valori de peste 1 m² anual. Ea scade apoi incontinuu, repede la început, apoi mai uşor, accentuîndu-se din nou cu vîrsta şi devenind practic nulă în toate clasele de producție şi la toate speciile de la 120—130 de ani (0,01—0,03 m² anual pe ha).

2. *Variația suprafeței de bază în raport cu înălțimea medie a arboretelor*

În figura 14 sînt reprezentate curbele variației suprafeței de bază a celor 4 specii de stejar, în raport cu înălțimea arboretelor. După cum se vede, aceste curbe se întretaie între ele, grupîndu-se într-un mănunchi strîns, cea mai mare parte din lungimea lor. Pentru înălțimile de 12—25 m, variațiile de la o specie la alta, nu depăşesc 1 m² la ha.

La înălțimi mai mici curbele se resfiră, devenind caracteristice speciilor. Mersul lor însă nu este bine definit, din cauza lipsei de observații numeroase în arborete tinere. La înălțimi de peste 25 m, numai curba pedunculatului se depărtează, luînd un mers ascendent mai pronunțat, pe cînd celelalte rămîn apropiate.

Din mersul curbelor se poate trage concluzia că la densitatea normală, arboretele de stejar pedunculat, gorun, cer, gîrniță din țara noastră, de la stadiul de prăjiniş (exclusiv) în sus, au în general, la aceeaşi înălțime medie, aceeaşi suprafață de bază la ha, independent de vîrstă şi clasa de producție. Fac excepție arboretele de stejar pedunculat mai înalte de 25 m, care au suprafețe de bază mai mari.

Practic, variația suprafețelor de bază în funcție de înălțime se poate considera liniară, admițîndu-se o singură dreaptă pentru toate speciile. Ecuația acestei drepte este $y = 3,5 + 1,26\,x$, în care y reprezintă suprafața de bază la ha în m², iar x înălțimea arboretului. Ea a fost determinată pe cale grafică (fig. 15), prin compensarea liniară a punctelor ce reprezintă valorile medii ale suprafețelor de bază la diferite înălțimi (tabloul nr. 9).

Diferenţele dintre valorile date de această ecuaţie şi cele citite pe curbele individuale (fig. 14) sînt de cel mult 0,6 m² (în medie 0,2 m²) în plus sau în minus, la gorun, cer şi gîrniţă, pentru orice înălţime de la 10 m în sus, şi de 0,8 m² la pedunculat,

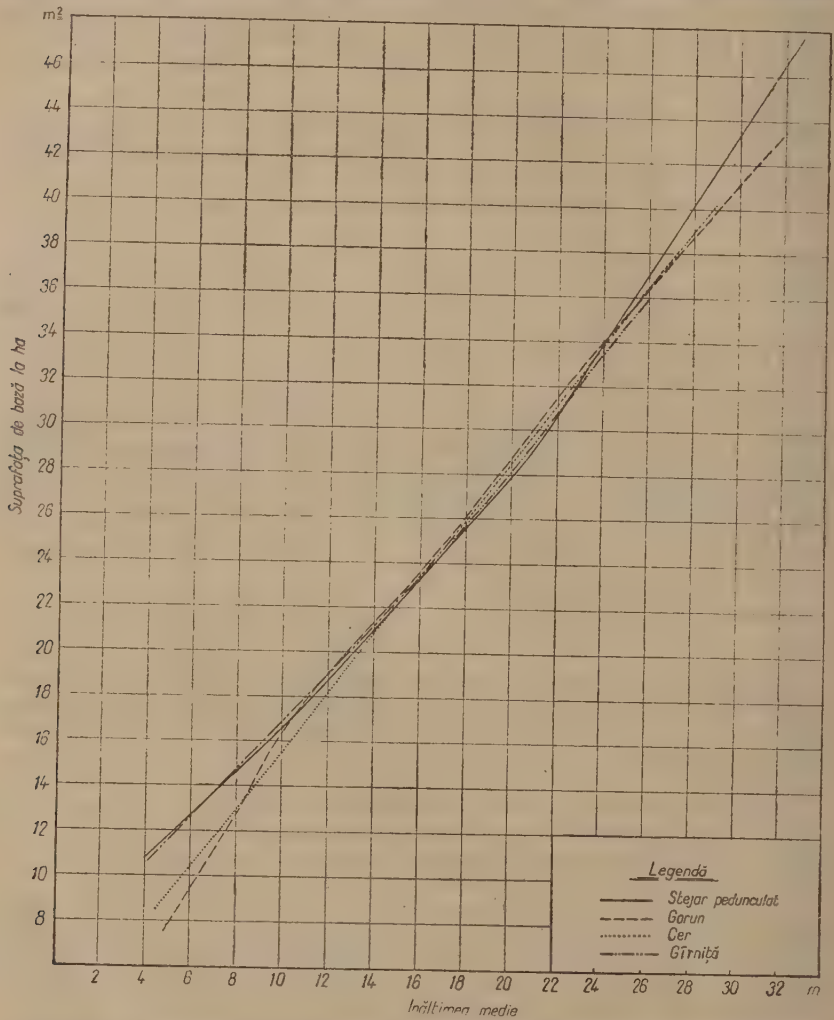


Fig. 14. — Comparaţie între suprafaţa de bază la ha a arboretelor de stejar pedunculat, gorun, cer şi gîrniţă de aceeaşi înălţime.

dar numai pînă la înălţimea de 26 m. Peste această înălţime diferenţele cresc: curba reală ridicîndu-se deasupra dreptei analitice, ajungînd pentru înălţimea de 32 m la 2,7 m².

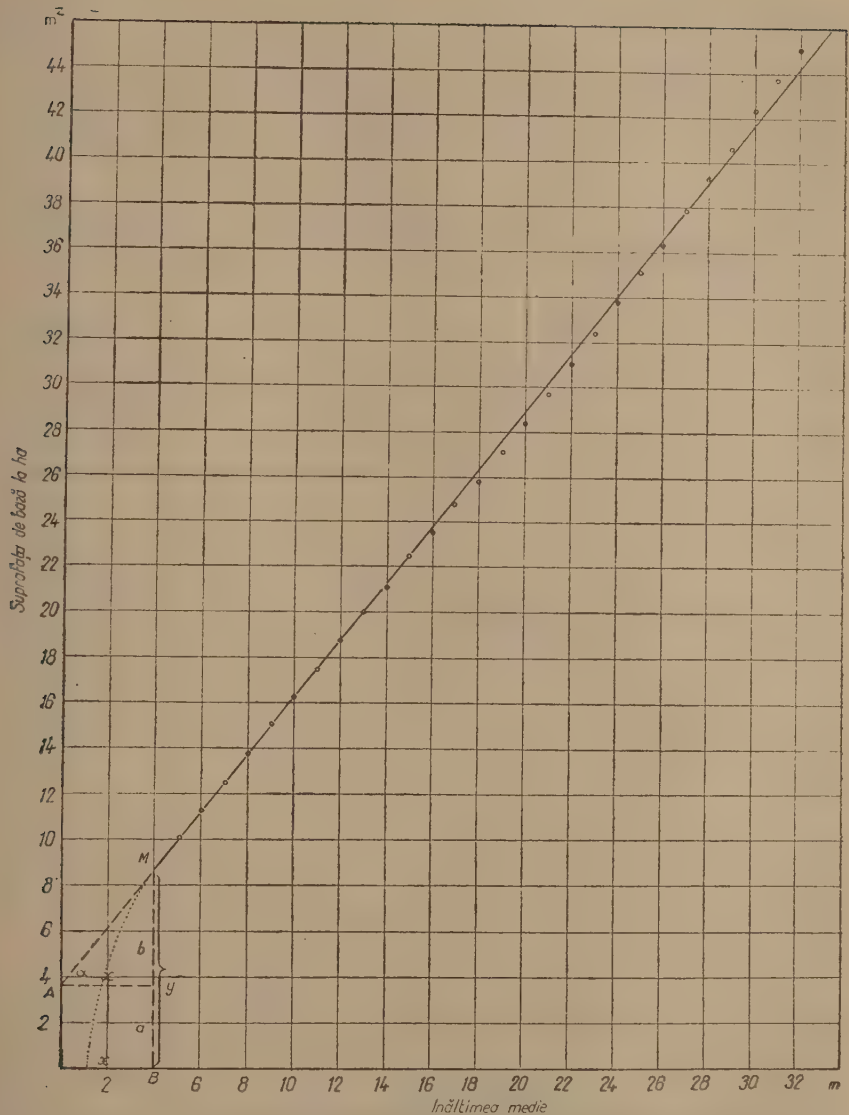


Fig. 15. — Corelaţia dintre înălţimea medie şi suprafaţa de bază la Quercinee.

Pentru înălţimi mai mici de 10 m diferenţele cresc de asemenea, dar importanţa practică a cunoaşterii suprafeţelor de bază la arboretele tinere fiind mai mică, variaţiile lor pot rămîne în afara acestor consideraţii.

Ţinînd seama de diferenţele practic neînsemnate dintre valorile date de ecuaţie şi cele citite pe curbe, se poate admite dreapta de mai sus ca expresie unică a variaţiei suprafeţei de bază a arboretelor de stejar pedunculat, gorun, cer şi gîrniţă în funcţie de înălţime, începînd de la 10 m în sus. Eroarea maximă ce se face prin aceasta este de $\pm$ 2,5%, la ultimele trei esenţe, ceea ce practic este fără importanţă; la arboretele de stejar pedunculat mai înalte de 25 m însă, ea creşte pînă la 6%. Spre a se obţine şi în acest caz, prin calcul, valori egale cu cele citite pe curbă, se poate aduce ecuaţiei de mai sus o corecţie, punînd-o sub forma: $y=3{,}5+1{,}26\,x+0{,}3\,(x-23)$, sau mai strîns $y=1{,}56\,x-3{,}4$. Dreapta reprezentată de această ecuaţie se suprapune perfect peste curba suprafeţei stejarului pedunculat (fig. 14) pentru înălţimi de la 20 m în sus.

Faptul că între suprafaţa de bază a arboretelor şi înălţimea lor există aceeaşi corelaţie, indiferent de specie şi clasa de producţie, explică de ce poziţia relativă a curbelor care reprezintă variaţia suprafeţelor de bază în raport cu vîrsta, pe clase de producţie, (fig. 13) este aceeaşi ca şi a curbelor înălţimilor medii (fig. 7). Dacă suprafaţa de bază a unui arboret este cu atît mai mare cu cît înălţimea lui este mai mare, ea trebuie să fie de asemenea cu atît mai mare în general pentru o clasă de producţie dată, cu cît vîrsta este mai mare, deoarece înălţimea creşte cu vîrsta. De asemenea, la aceeaşi vîrstă trebuie să fie cu atît mai mare cu cît clasa de producţie este mai bună.

Pe de altă parte, corelaţia dintre înălţime şi suprafaţa de bază fiind independentă de specie, se înţelege că pentru o vîrstă dată şi aceeaşi clasă de producţie, esenţa care are înălţimea mai mare, are şi suprafaţa de bază mai mare. Fac excepţie în această privinţă arboretele de cer din staţiuni slabe (clasa a V-a) mai mici de 50 de ani, respectiv cu înălţimi mai mici de 11 m, la care, cum s-a arătat, variaţia suprafeţei de bază în raport cu înălţimea are un mers specific. Astfel, la vîrsta de 20 de ani (clasa a V-a), respectiv la înălţimi mici, de 5,2 m la pedunculat, 4,8 m la gorun, 5,8 m la cer şi 5,6 m la gîrniţă, deşi arboretele de cer au înălţimea cea mai mare, suprafaţa lor de bază, de 10,1 m² la ha, este mai mică decît a pedunculatului (12 m²) şi a gîrniţei (12,1 m²), depăşind numai pe aceea a gorunului (7,5 m²).

Comparînd rezultatele noastre cu cele date în tabelele de producţie germane pentru stejar (Schwappach, 1905), constatăm în general, că pentru aceleaşi înălţimi, arboretele de stejar de la noi sînt mai dense. În tabelele acestea suprafaţa de bază pentru aceeaşi înălţime variază cu clasa de producţie: este mai mică pentru staţiunile bune şi mai mare pentru cele slabe. Rezultatele noastre se apropie mai mult, în privinţa suprafeţei de bază, de arboretele germane de clasa a III-a de producţie (cea mai slabă, după Schwappach), care însă nu ating la 150 de ani decît o înălţime de 22 m. Pentru 31 m, care este înălţimea atinsă la 150 de ani de arboretele de clasa I-a, suprafaţa de bază corespunzătoare este numai de 32,4, faţă de 45 m², cît revine arboretelor noastre la aceeaşi înălţime.

Diferenţa aceasta se poate explica în două feluri: întîi, prin condiţiile mai favorabile de creştere pe care le-ar avea arboretele noastre, ceea ce a rezultat din faptul că la noi se găsesc la aceeaşi vîrstă arborete cu înălţimi mai mari (la pedunculat), apoi prin faptul că nu am putut ţine seama de tratament. Arborete crescute în condiţii foarte variate, din acest punct de vedere, unele mai dese, altele mai rare, de provenienţă diferită etc., au fost considerate împreună, dacă au împlinit condiţia de consistenţă în momentul măsurătorii. De aici variaţii mari în suprafaţa de bază, care au împiedicat să apară în evidenţă — dacă există — influenţa staţiunii. Observaţiile sistematice din viitor vor putea preciza aceste raporturi. Trebuie să se ţină seama care este tratamentul cel mai potrivit, fiindcă nu întotdeauna arboretele cele mai dense sînt şi cele mai favorabile producţiei. Am menţionat, cu ocazia analizei diametrului, că ar fi indicat un tratament care să lumineze arboretele mai intens şi mai de

timp riu. Se pare că s-a avut în vedere acest lucru la întocmirea tabelelor de producție germane, fiindcă acolo se observă o tendință de scădere a suprafeței de bază la vîrste înaintate, deși creșterea în înălțime este mai activă, la vîrstele respective, decît în condițiile noastre.

Cum rezultă din datele prezentate, stejarul pedunculat se situează printre esențele care formează arborete dense, cu suprafața de bază mare la exploatabilitate și productivitate ridicată. Cu 47,8 m² pe ha, la 100 de ani în clasa I-a de producție și 29 m² în clasa a V-a, ele se situează sub acest raport imediat după molid și brad și înaintea tuturor celorlalte specii indigene de la noi, dacă le considerăm după tabelele de producție Schwappach.

VI. COEFICIENTUL DE FORMĂ

Coeficienții de formă au fost reprezentați grafic pe specii, în funcție de înălțimea medie a arboretelor, după cum se vede în figura 16. Punctele se grupează de fiecare

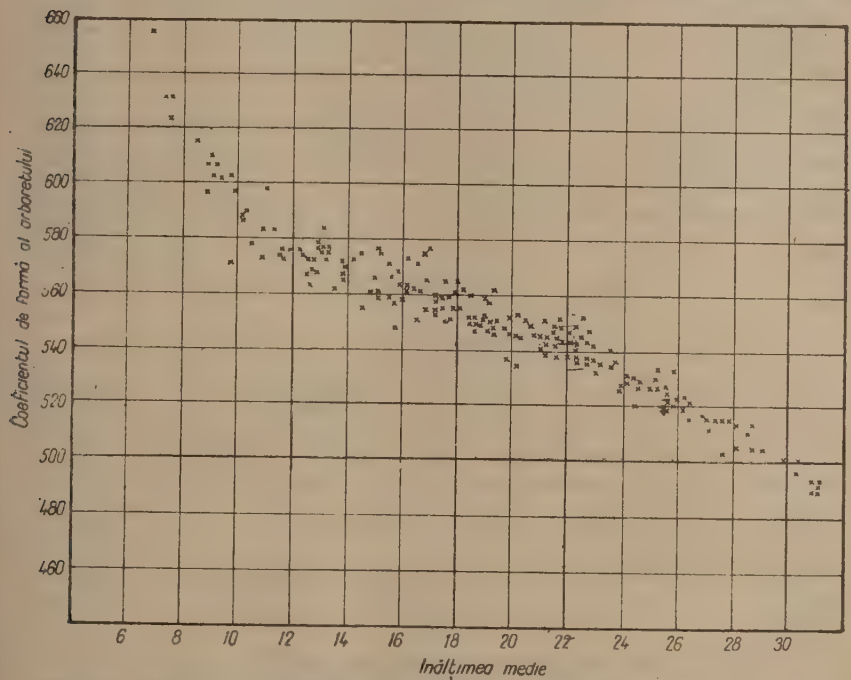


Fig. 16. — Cîmpul de împrăștiere a coeficienților de formă reprezentați în funcție de înălțimea medie, la arborete de gorun.

dată pe o fîșie foarte îngustă, fără a se putea distinge vreo separare pe clase de producție, ceea ce a permis compensarea lor printr-o singură curbă de fiecare specie. În figura 17 sînt figurate împreună toate curbele, iar în tabloul nr. 10 sînt redate valorile medii ale coeficienților.

Întrucît mărimea coeficienților de formă este influențată numai de înălțime, studiul variației lor s-a făcut numai în funcție de acest element. Transpunerea lor

la nevoie, în funcţie de vîrstă, se face uşor, prin intermediul curbelor înălţimilor medii (fig. 2—5).

După cum se vede din figura 17, curbele corespunzătoare ale stejarului pedunculat, gorunului şi gîrniţei se suprapun practic la înălţimi mari, depărtîndu-se într-o

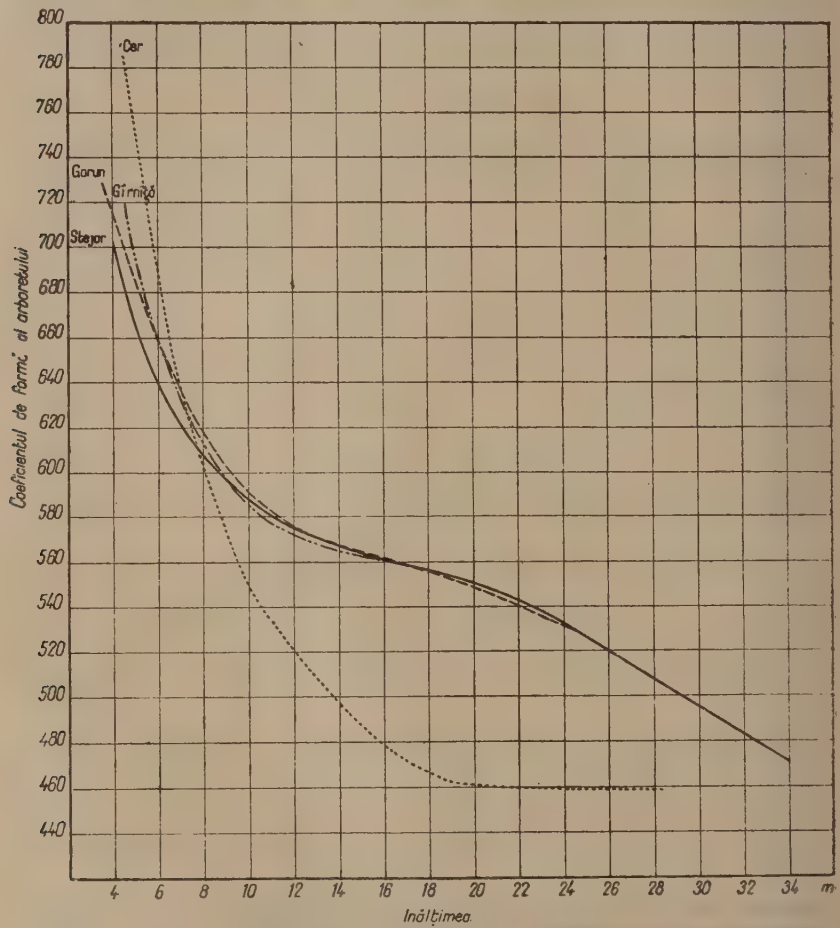


Fig. 17. — Variaţia coeficientului de formă în funcţie de înălţime la stejar pedunculat gorun, gîrniţă şi cer.

oarecare măsură numai la înălţimi mai mici de 10 m, dar păstrînd acelaşi mers general. Diferenţa cea mai mare (pentru înălţimea de 5 m) este de 34 miimi (0,666 la pedunculat şi 0,700 la gîrniţă).

Ţinînd seamă de diferenţele relativ mici între valori şi nesiguranţa curbelor în această porţiune, din cauza numărului mic de date, se poate considera că pentru

cele trei specii, coeficienții de formă la aceeași înălțime medie a arboretelor sînt egali. Valorile acestea unice, la diferite înălțimi, au fost calculate, făcîndu-se media coeficienților de formă individuali, pe specii, și au fost înscrise în ultima coloană a tabloului nr. 10.

De altfel, valorile trebuie să fie apropiate fiindcă în calculele lor intevin aceleași elemente. Coeficientul de formă al arboretului este calculat prin formula $F = \frac{V}{GH}$ care se mai poate scrie: $F = \frac{g\,h\,f}{GH}$. În această formulă, coeficientul de formă al arborilor inidviduali folosit la calculul volumului este același pentru cele 3 specii. Pe de altă parte, la aceeași înălțime medie (H). Relația $G = \Sigma\ g$ este socotită aceeași pentru toate speciile, încît singurul factor care poate influența diferit asupra coeficientului de formă al arboretului este raportul dintre înălțimile individuale ale arborilor din arborete, cu alte cuvinte, măsura în care diferă între ele curbele înălțimilor arborilor, la cele 3 specii, pentru o înălțime medie dată (curbele normale).

Variația coeficientului de formă pentru arboretele de cer este cu totul diferită. Dar nu fiindcă structura arboretelor după înălțimi ar fi diferită, ci fiindcă coeficientul de formă al cerului, folosit la calculul volumului arborilor individuali, este cu totul diferit (3). Că influența coeficientului de formă al arborilor individuali este hotărîtoare rezultă și din faptul că valorile coeficienților de formă pentru arborete de pedunculat, gorun și gîrniță, pe de o parte, și cer pe de altă parte, sînt aproape identice cu acelea ale coeficientului de formă al arborilor individuali și devin mai mari numai pentru înălțimi mai mici de 12 m.

Dăm pentru comparație cîteva cifre:

Tabloul nr. 2

Valoarea coeficientului de formă

Înălțimea medie m	Stejar pedunculat, gorun, gîrniță		Cer	
	Arbore individual	Arboret	Arbore individual	Arboret
10	0,586	0,657	0,660	0,690
12	573	575	518	520
15	566	564	489	488
20	530	549	460	460
25	529	526	460	459
30	499	496	460	458

În concluzie, reținem din cele menționate pînă aici:

1. Coeficientul de formă al arboretelor de stejar pedunculat, gorun și gîrniță de înălțimi egale este același — și diferit de al arboretelor de cer.

2. Pentru înălțimi mai mari de 12 m, la înălțimi egale, coeficientul de formă al arboretelor este aproape identic cu acela al arborilor individuali, este însă mai mare decît acesta pentru înălțimi mai mici de 12 m.

3. Coeficientul de formă scade în general cu creșterea înălțimii. La cer, între 5 și 20 m, scăderea este repede și uniformă (de la 0,750 la 0,460), după aceea, coeficientul rămîne aproape constant. La celelalte specii, scăderea are un mers diferit.

Repede la început, pînă la 12 m (0,684; la 5 m — 0,575), uşoară apoi pînă la 22 m (0,541), accentuîndu-se după aceea şi menţinîndu-se constantă. La 32 m coeficientul este de 0,483.

4. Pentru înălţimi mai mici de 8 m, coeficientul de formă al arboretelor de cer este mai mare decît al arboretelor celorlalte specii, dar rămîne în urmă la înălţimi mai mari. Diferenţa cea mai mare este la 19 m (cer 0,462, celelalte 0,553).

VII. PRODUCŢIA ARBORETELOR

Socotim drept producţie a unui arboret, volumul său actual, plus volumul arborilor ce s-au recoltat sau s-ar fi putut recolta prin rărituri (produsele intermediare).

Studiul producţiei arboretelor comportă, prin urmare, studierea simultană a evoluţiei arboretului principal, pe de o parte, şi a celui secundar, pe de altă parte.

1. *Volumul arboretului principal*

Volumul se socoteşte la ha. Determinarea lui pentru diferite vîrste s-a făcut pe două căi:

a) pe cale grafică, figurîndu-se pe diagrame volumele corespunzătoare suprafeţelor de probă (calculate pe baza inventarierilor) şi compensîndu-se după procedeul folosit şi la celelalte elemente;

b) prin calcul, aplicînd formula $V = G.H.F$.

Raportarea grafică s-a făcut iniţial tot în funcţie de înălţimea medie a arboretelor. Datele rezultate prin compensarea grafică au fost confruntate cu cele rezultate din calcul, obţinîndu-se valori medii compensate. Acestea au fost transpuse apoi în funcţie de vîrstă şi clase de producţie (tabloul nr. 9 şi fig. 18).

De fapt, volumul calculat prin formulă este tot rezultatul unei compensări grafice, dar indirecte, a volumelor de pe suprafeţele de probă. Fiindcă în formulă intră ca element de calcul, coeficientul de formă F, care este obţinut prin compensare grafică şi dedus iniţial tocmai din aceste volume, prin împărţire cu produsul $G.H$. De aceea, volumele găsite pe cele două căi ar trebui să fie egale, pentru aceleaşi elemente de bază. Corectarea lor, în caz de nepotrivire, era necesară, constituind un mijloc de ameliorare a rezultatelor. După datele din tabloul nr. 11 şi figura 18, volumul arboretului principal sporeşte continuu, în intervalul studiat, cu cît arboretul înaintează în vîrstă. La toate esenţele şi în toate clasele de producţie se observă o creştere mai viguroasă şi susţinută, pînă în jurul vîrstei de 100 de ani, după care sporul este tot mai mic, tinzînd spre zero. Curbele tind să devină paralele la axa absciselor.

Poziţia relativă a curbelor referitoare la diferite specii şi clase de producţie este asemănătoare cu aceea a curbelor pentru înălţimi şi suprafeţe de bază, cu excepţia curbei cerului, în clasa a V-a de producţie. Aceasta înseamnă că esenţele care la o vîrstă anumită au înălţimi mai mari au şi volumul la ha mai mare.

Am văzut că pentru o înălţime medie (H) dată, suprafeţele de bază (G) ale arboretelor de stejar pedunculat, gorun şi gîrniţă sînt egale, ca şi coeficienţii lor de formă (F). Ţinînd seama de relaţia $V = G.H.F$. rezultă deci, că la înălţimi egale aceste arborete au şi volume egale, independent de vîrsta şi de clasa de producţie. Pentru cer (de la 6 m în sus) la o înălţime dată corespunde, în general, o valoare mai mică pentru coeficientul de formă şi un volum mai mic decît la celelalte specii. Diferenţa creşte cu înălţimea pînă la 25 m şi atinge maximum la 60 m³.

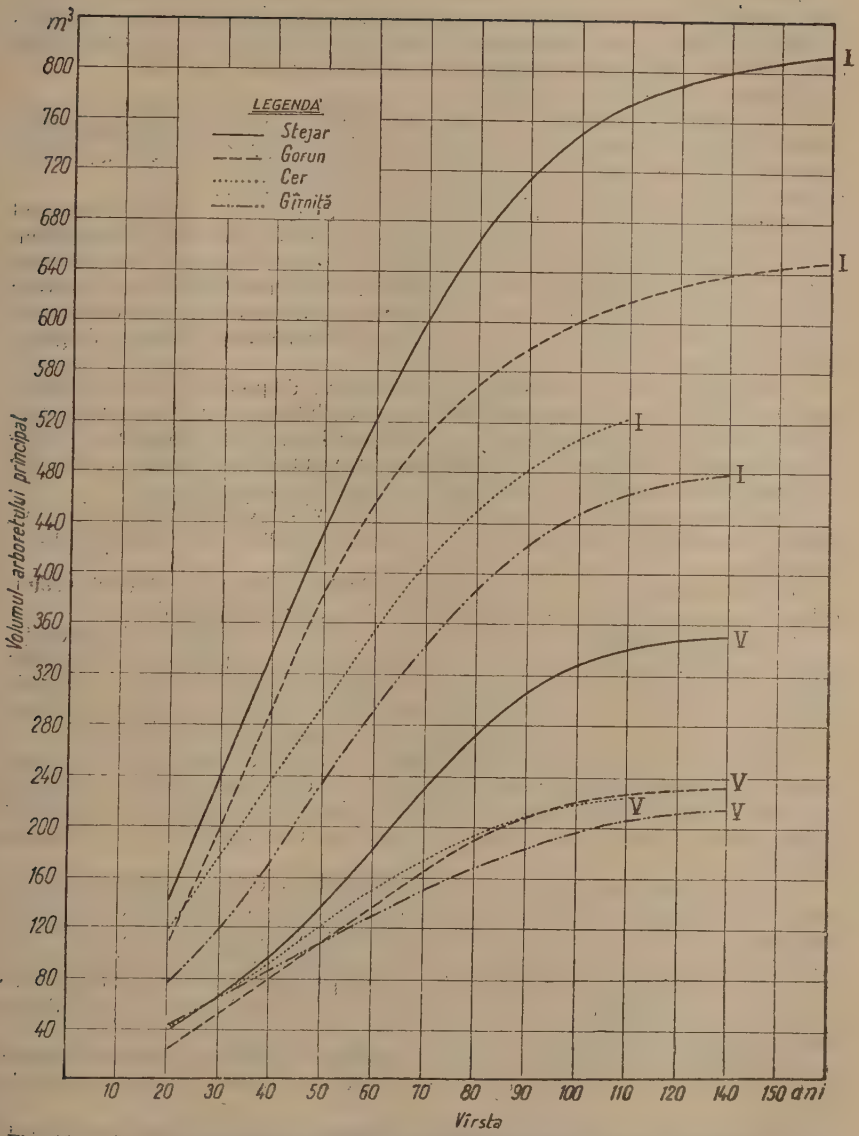


Fig. 18. — Variaţia volumului arboretului principal cu vîrsta, la stejar pedunculat, gorun, cer şi gîrniţă, în clasa I şi în clasa V de producţie.

Acest raport este ilustrat în figura 19, care exprimă, pe de o parte, printr-o singură curbă, variaţia volumului arboretelor de stejar pedunculat, gorun şi gîrniţă, în funcţie de înălţime, iar pe de altă parte, printr-o curbă diferită, variaţia volumului arboretelor de cer. Acest lucru este redat în cifre în tabloul nr. 12 [1]).

Din cele de mai sus, conchidem:

1. Dintre cele 4 quercinee, stejarul pedunculat are pe unitatea de suprafaţă, la orice vîrstă şi clasă de producţie, volumul cel mai mare. El atinge la 100 de ani în medie, 750 m³ la ha, în clasa I-a de producţie şi 330 m³ în clasa a V-a, iar la 130 de ani depăşeşte 800 m³, respectiv 350 m³ în aceleaşi clase.

Locul al doilea îl ocupă, după vîrstă şi clasă de producţie, cînd gorunul, cînd cerul. În staţiunile cele mai bune, gorunul are un volum mai mare decît cerul, chiar la 20 de ani. În cele mai rele însă, rămîne inferior mai mult timp, în clasa a V-a depăşindu-le abia după 90 de ani. Gîrniţa are volumul cel mai mic la toate vîrstele şi în toate clasele de producţie, cu excepţia arboretelor tinere din clasa a V-a, mai mici de 45 de ani, care au un volum mai mare decît al celor de gorun din aceeaşi clasă.

2. Gorunul, cu 660 m³ la 100 de ani, în clasa I-a de producţie poate fi socotit încă printre speciile de foioase care dau la exploatabilitate un volum lemnos mare la ha, pe cînd cerul şi gîrniţa, respectiv cu 507 şi 448 m³, trec printre cele cu volume mijlocii sau mici. În staţiunile slabe însă, toate au volume foarte scăzute. În clasa a V-a acestea nu reprezintă decît 37—45% din cele din clasa I-a.

3. În ceea ce priveşte volumele arboretelor la vîrsta de 30 de ani, ordinea de mărime se menţine cea de la 100 de ani pentru staţiunile bune, schimbîndu-se în celelalte.

Cu toate acestea, se va vedea la analiza producţiei arboretelor, că după pedunculat, cea mai mare producţie la această vîrstă o dau arboretele de cer.

Comparînd volumele stabilite de noi cu cele date în tabelele de producţie germane (Schwappach şi Feistmantel) folosite pînă acum în practica noastră, găsim diferenţe remarcabile. Am reprezentat în figura 20, în funcţie de înălţime pe de o parte, volumul dat de tabelele menţionate, şi pe de altă parte, volumul obţinut de noi: pentru stejarul pedunculat, gorun şi gîrniţă împreună.

Menţionăm însă că tabelele de producţie germane disting numai trei clase de producţie şi că volumele la o înălţime dată diferă de la clasă la clasă, pe cînd la noi volumul este acelaşi, indiferent de clasa de producţie. În consecinţă, s-au tras trei curbe pentru volumele din tabelele germane şi una singură pentru stejarul romînesc.

Se observă din mersul curbelor, că pînă la înălţimea de 12 m, stejarul romînesc are, la înălţimi egale, volume egale cu cele de clasa a II-a din tabelele de producţie germane, şi mai mici, respectiv mai mari decît cele de clasele a III-a şi a I-a. După 12 m, volumele cresc şi de la 20 m în sus, la orice înălţime arboretele de stejar romînesc au un volum mai mare decît cele din tabelele germane, de orice clasă de producţie. Diferenţa se ridică de la 50—70 m³ pentru arboretele de clasa I-a şi 30 de m³ pentru cele de clasa a V-a.

În general deci, prin aplicarea tabelelor germane la cubajul arboretelor noastre de stejar cu înălţimi mai mari de 12 m se făcea sistematic o eroare în minus de

[1]) Datele din acest tablou, ca şi graficul din figura 19, care este foarte simplu, pot fi folosite cu uşurinţă în practică pentru determinarea volumului unui arboret — cu aproximaţia inerentă metodei — căruia i s-a determinat înălţimea medie, fără să fie nevoie de determinarea vîrstei şi clasei de producţie. Datele din tablou şi grafic, referindu-se însă la arborete închise, se înţelege că trebuie să se facă de fiecare dată corecţia în raport cu densitatea reală.

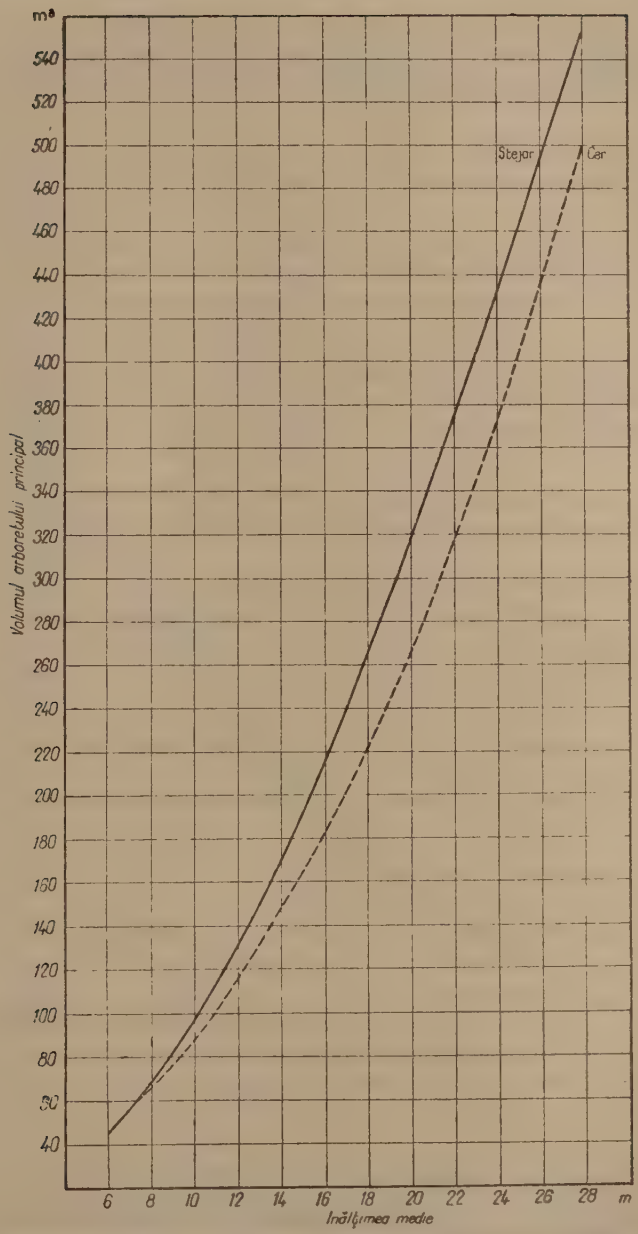


Fig. 19. – Volumul arboretelor de stejar și cer în funcție de înălțime.

5—15%. Menţionăm şi aici, ca şi la suprafaţa de bază, că volumele mai mari obţinute pentru arboretele noastre faţă de cele din tabelele de producţie germane, se pot datora diferenţelor în condiţiile staţionale, dar mai probabil se datoresc diferenţei de tratament. Deoarece din compararea arboretului secundar se constată că extrac-

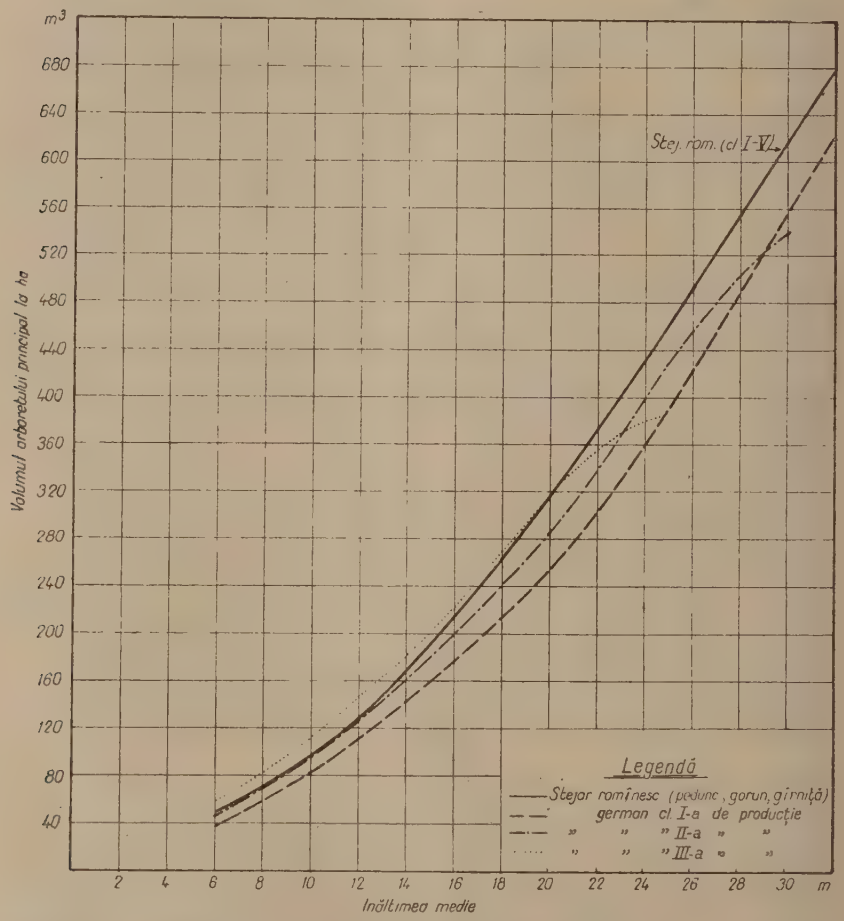


Fig. 20. — Comparaţie între volumul la ha al stejarului romînesc şi al celui german (după Feistmantel şi Schwappach).

ţiile socotite de noi sînt mult mai mici, din care cauză, deşi volumele la înălţimi egale sînt mai mari în arboretele noastre, producţia totală este totuşi mai mică.

Cercetările viitoare vor avea să stabilească starea adevărată a arboretelor în condiţii de productivitate optimă.

2. *Creșterea (anuală) curentă în volum*

Creșterea curentă a unui arboret este expresia productivității sale anuale. De aceea, cunoașterea variației ei este de o importanță deosebită.

Practic, ea se determină din creșterea pe o perioadă scurtă, prin împărțirea acesteia la numărul anilor din perioadă. Perioada aleasă de noi este de 5 ani.

S-a determinat deci creșterea periodică din 5 în 5 ani, începînd de la vîrsta de 22 de ani, folosindu-se două metode:

a) Arborii de pe fiecare suprafață de probă s-au cubat de două ori: odată pe baza diametrelor reale măsurate la inventariere și a doua oară, după ce diametrul arborilor a fost micșorat cu creșterea lui din ultimii 5 ani. De fiecare dată cubajul s-a făcut cu ajutorul tarifelor de cubaj. Creșterea diametrului a fost determinată pe baza măsurătorilor făcute pe teren.

b) S-a aplicat formula $C_p = M_2 - M_1 + R$, știind că creșterea periodică a unui arboret (C_p) este egală cu diferența dintre volumul lui la sfîrșitul perioadei (M_2) și cel de la începutul perioadei (M_1) la care se adaugă extracțiile făcute între timp. În cazul nostru s-a luat de fiecare dată volumul arboretului principal, iar arboretul secundar determinat pe suprafețele de probă s-a considerat extras prin rărituri (R).

Rezultatele aplicării primei metode, verificate prin a doua și corectate, au dat creșterea periodică, din care, prin împărțirea la 5 s-a obținut creșterea curentă anuală (tabloul nr. 13).

În figura 21 este reprezentată grafic această creștere în funcție de vîrstă, pentru clasele I-a și a V-a de producție și pentru toate cele patru specii.

Cum se vede din această figură, creșterea curentă în volum a arboretelor începe cu valori mici: se mărește însă incontinuu, atingînd un maximum, la care nu se menține decît scurtă vreme, pentru a scădea apoi mereu pînă la vîrste înaintate.

Scăderea însă, în stațiunile bune, este mai puțin accentuată decît mărirea creșterii, în perioada de ascendență.

Momentul de realizare a creșterii maxime este caracteristic fiecărei specii. El este variabil însă cu clasa de producție; întîrzie în mod aproape egal, pe clasa a V-a la toate speciile cu 20—25 de ani.

Maximele, pe specii și clase de producție, se realizează astfel:

Specia:	Stejar pedunculat		Gorun		Cer		Gîrniță	
Clasa:	I	V	I	V	I	V	I	V
Vîrstă, ani:	40	65	40	65	25—30	50	50—55	75
m³:	14	5,7	11	4,6	10,6	4,2	8,8	4,5

Prin urmare, cerul atinge creșterea curentă maximă în volum, cel mai devreme, iar gîrnița, cel mai tîrziu. Maximul cel mai ridicat se înregistrează de data aceasta tot la pedunculat cu 14 m³, la 40 de ani, în clasa I-a de producție și cu 5,7 m³ în clasa a V-a. Urmează în ordine: gorunul, cerul și gîrnița, cu diferențe apreciabile.

Maximele în stațiunile slabe sînt mult mai scăzute decît în cele bune, iar diferențele între specii sînt mici.

După atingerea maximului, creșterea curentă scade continuu, în general cu atît mai accentuat, cu cît maximul este mai ridicat.

Mersul creșterilor îl putem aprecia comparînd aceste maxime cu creșterea curentă la 100 de ani, dacă ținem seama la fiecare specie și clasă de producție,

de momentul la care se realizează creşterea maximă. După cum rezultă din tabloul nr. 13, creşterile la 100 de ani, în m³, sînt:

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniţă		
Clasa :	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
m³ :	7,9	6,4	4,2	6,5	5,0	3,7	5,3	3,9	2,1	6,1	4,1	3,0

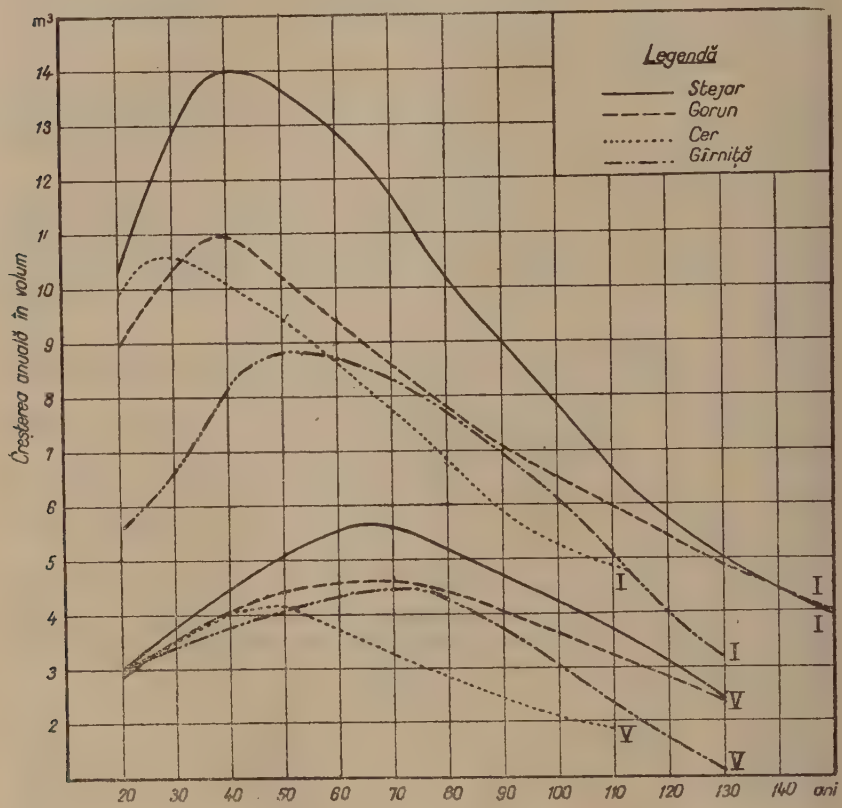


Fig. 21. — Variaţia creşterii curente anuale în volum cu vîrsta.

Diferenţele dintre stejarul pedunculat, pe de o parte, şi celelalte esenţe pe de altă parte, se micşorează în general mai ales în staţiunile bune, ceea ce dovedeşte scăderea mai accentuată a creşterii pedunculatului (în medie, cu aproximativ 100 dm³ anual în clasa I-a faţă de numai 75 dm³ la cer şi gorun, iar în clasa a V-a 50 dm³ faţă de 40). Aceasta face ca după 130 de ani, stejarul pedunculat să aibă o creştere mai mică decît gorunul, în toate clasele de producţie. La cer şi gorun creşterea scade aproape în acelaşi ritm, pornind însă de la vîrste diferite.

Gîrniţa are la 100 de ani o creştere în volum mai mare decît cerul, pe care-l depăşeşte între 50 şi 60 de ani, datorită faptului că atinge maximul mult mai tîrziu.

Ea rămîne totuși la vîrste mari, cea mai puțin activă, dat fiind faptul că de la 90 de ani creșterea ei curentă în volum scade mai puternic decît la toate celelalte specii.

3. *Arboretul secundar*

Arboretul secundar este format din arborii destinați a fi extrași periodic, de exemplu, din 5 în 5 ani, sau din 10 în 10 ani, cu prilejul operațiilor culturale (rărituri). Numărul arborilor din arboretul secundar este egal cu diferența dintre numărul arborilor din arboretul principal la sfîrșitul perioadei și cel de la începutul perioadei.

Volumul arboretului secundar trebuie să satisfacă relația $C_p = M_2 - M_1 + R$, în care C_p = creșterea periodică în volum, M_2 = volumul arboretului principal la sfîrșitul perioadei considerate, M_1 = volumul arboretului principal la începutul perioadei, iar R = volumul arboretului secundar (extras sau de extras prin răritură).

Din formula de mai sus rezultă:

$$R = C_p - (M^2 - M_1).$$

Practic, arboretul secundar s-a determinat pe teren la fiecare suprafață de probă în parte. Prelucrarea statistică a datelor de pe teren s-a făcut în așa fel, încît valorile medii determinate pentru numărul de arbori la ha, volum și creșteri la diferite vîrste, să satisfacă relația amintită.

În practică, arboretul secundar prezintă importanță din două puncte de vedere: întîi, fiindcă el reprezintă cuantumul de material ce se extrage sau se poate extrage din arborete cu anticipație, în mod periodic, înainte ca arboretul să ajungă la maturitate (exploatabilitate) și în al doilea rînd, pentru că el înlesnește aflarea producției totale la ha la orice vîrstă, deoarece producția totală a unui ha de sol forestier la un moment dat este egală cu volumul arboretului principal existent în acel moment, plus volumul însumat al tuturor răriturilor, executate anterior.

Prin urmare, variația producției totale diferă de aceea a volumului arboretului principal, în măsura în care variază mărimea și formarea arboretului secundar de la specie la specie și sub influența condițiilor staționale. Studiul acestuia deci, aduce lămuriri importante în legătură cu formarea producției.

a) *Numărul arborilor la ha.* În tabloul nr. 14 se arată numărul arborilor la ha din arboretul secundar, respectiv numărul de arbori ce se poate extrage din arboret periodic și anume începînd de la vîrsta de 20 de ani. Din acest tablou se desprind următoarele constatări:

— Numărul arborilor scade pe măsură ce vîrsta crește (întocmai ca și în arboretul principal). Scăderea este foarte accentuată în tinerețe și din ce în ce mai slabă la vîrste înaintate. Astfel, la stejarul pedunculat, între 40 și 50 de ani, numărul arborilor scade de la 330 la 195, adică cu 41%, între 100 și 110 ani însă, scăderea este de la 28—19, adică numai cu 32%. Lucrurile se petrec la fel la toate speciile, numai cifrele variază.

— În clasele de producție mai slabe, numărul arborilor este mai mare.

— Dacă comparăm între ele cele patru specii de quercinee, vedem că, în general, cel mai mic număr de arbori se află la stejarul pedunculat, dar nu la toate vîrstele și nici în toate clasele de producție, iar cel mai mare la gîrniță.

b. *Volumul arboretului secundar.* Mărimea arboretului secundar la diferite vîrste caracterizează procesul de diferențiere și eliminare a arborilor din arboret.

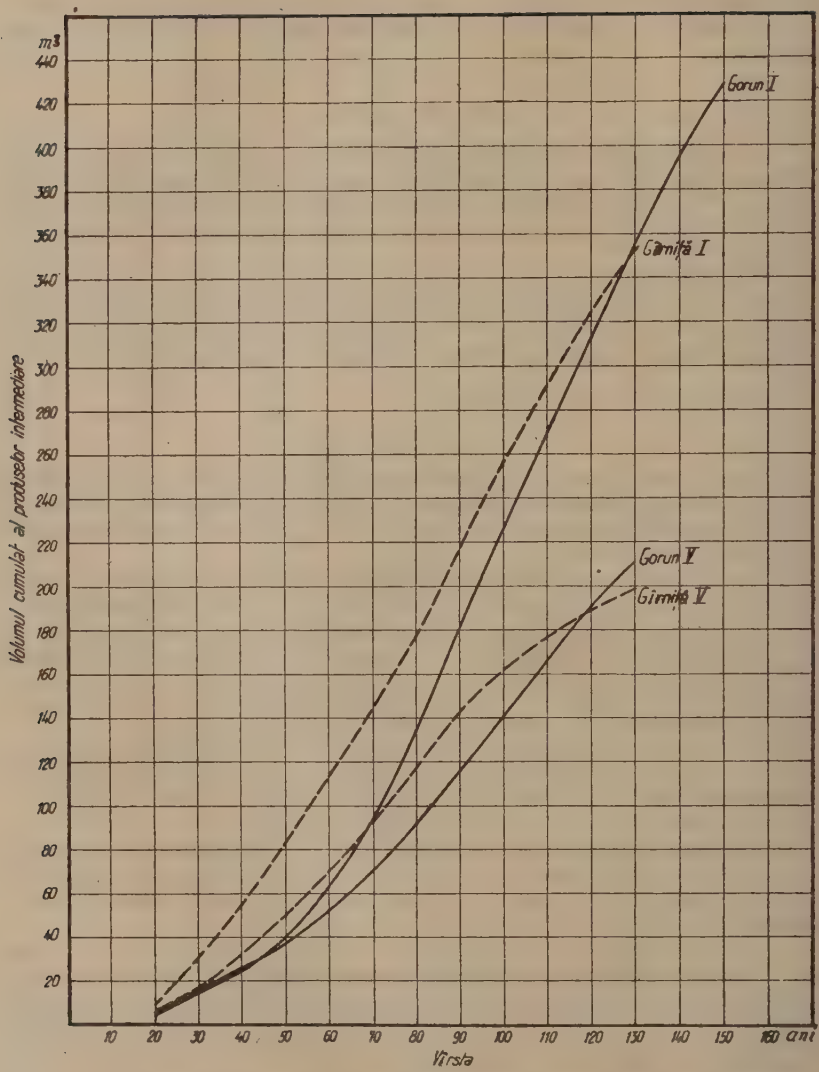


Fig. 22. — Volumul cumulat al produselor intermediare (arboret secundar), în funcție de vîrstă, la gorun și gîrniță, în clasa I și V de producție.

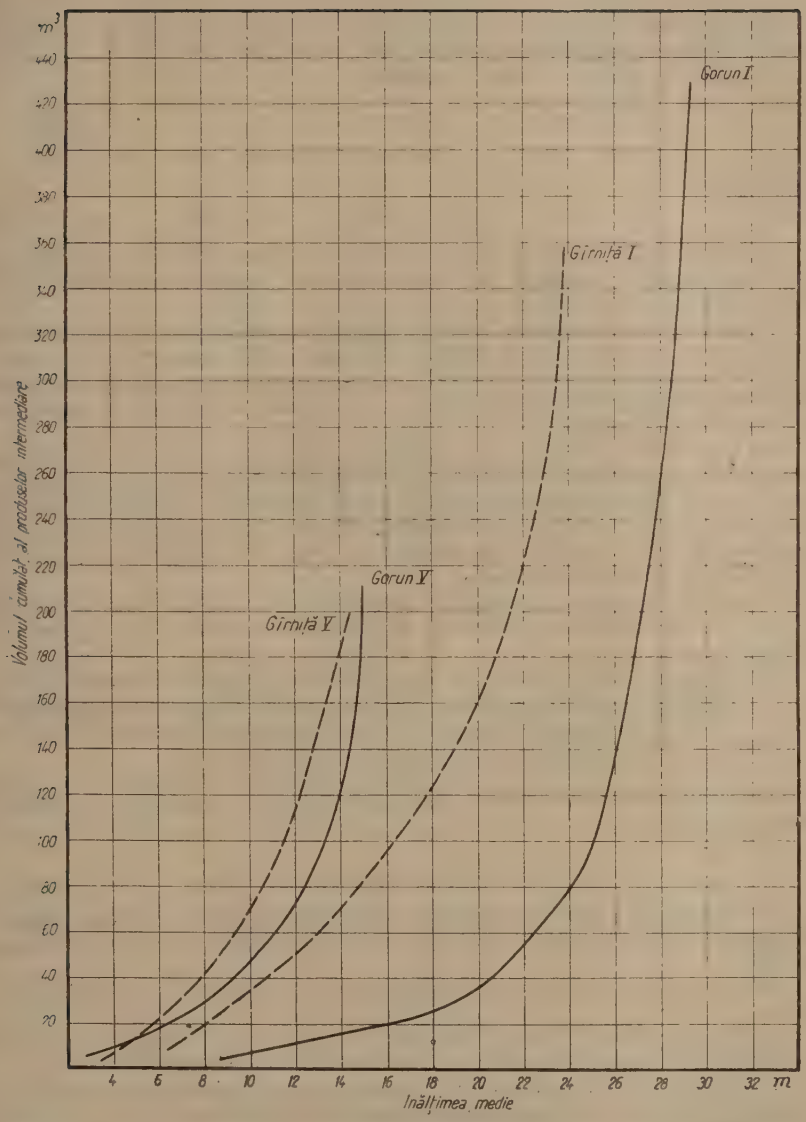


Fig. 23 — Volumul cumulat al produselor intermediare (arboret secundar) în funcție de înălțimea medie (a arboretelui principal), la gorun și gîrniță, în clasa I și în clasa V.

Prin modul de formare, el constituie un caracter distinctiv al speciilor. Dintre cele patru specii de stejar, cerul se distinge printr-un proces de eliminare puternic în tinerețe, în special în stațiunile bune, în timp ce la gorun acest proces este foarte slab. La 50 de ani, volumul total extras prin rărituri (inclusiv arboretul secundar de la această vîrstă) este, pe specii, următorul:

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniță		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
m³:	112	65	33	38	38	36	147	88	35	83	67	50
% din volumul arboretului principal:	25	24	24	10	17	33	49	44	28	35	44	46

Cantitativ deci, după cer se situează în stațiuni bune stejarul pedunculat, iar în cele rele, gîrnița. Procentual însă, pînă la 50 de ani, producția din rărituri a gîrniței se apropie de a cerului.

La cer, mărimea arboretului secundar atinge un maximum între 25 şi 30 de ani în clasa I-a de producție şi pe la 50 de ani în clasa a V-a, respectiv cu 48 m³ şi 12 m³ (în 10 ani). Momentele corespund cu ale maximului creşterii curente în volum. După aceea volumul arboretului secundar scade, pentru ca de la 80 de ani să ia din nou un mers ascendent.

La toate celelalte esențe, acest volum este în creştere pînă mult mai tîrziu, şi anume: la gîrniță pînă la 60—90 de ani, iar la pedunculat şi gorun împreună, în general pînă la 100—110 ani, cînd atinge maximul (tabloul nr. 15). Mersul formării arboretului secundar, ca şi raportul de mărime între specii, se oglindeşte mai bine în tabloul nr. 16, în care se dă în m³ procesul anual de eliminare pentru clasele I-a, a III-a şi a V-a de producție.

Se relevă aici puternicul proces de diferențiere în arboretele tinere de cer din clasa I-a de producție, în comparație cu celelalte şi slăbirea lor treptată cu vîrsta.

Mărimea arboretului secundar de la perioadă la perioadă interesează în mod special, servind ca reper la executarea operațiilor culturale. Pentru calculul producției însă, la o vîrstă dată, este necesar să se cunoască volumele cumulate, recoltate prin rărituri. Aceste volume sînt cuprinse în tabloul nr. 17.

Reprezentarea lor grafică se exemplifică pentru gorun şi gîrniță clasa I-a şi a V-a de producție, în figura 22 în funcție de vîrstă şi în figura 23 în funcție de înălțimea medie.

4. *Producția totală*

Din însumarea volumului arboretului principal la un moment dat, cu produsele intermediare pînă în acel moment, rezultă producția totală a unui arboret (tabloul nr. 18).

Variația producției totale este expresia variației combinate a acestor două elemente.

a. *Variația producției (totale) cu vîrsta.* În figura 24 s-a reprezentat grafic producția totală a arboretelor, în funcție de vîrstă. De aici rezultă:

1. Dintre cele patru quercinee, arboretele de stejar pedunculat dau producția cea mai mare, la toate vîrstele şi în toate clasele de producție.

Volumul total al producției la 100 de ani este de 1 082 m³ la ha în clasa I-a de producție şi 432 m³ în clasa a V-a, iar la 120 de ani de 1 212 m³, respectiv 502 m³.

2. Comparativ, la 100 de ani, producția totală a celorlalte specii este:

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniță		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
m³:	1082	738	432	827	585	363	797	556	307	705	509	358
% față de stejar (100%):	100	100	100	77	79	84	74	75	71	65	69	83

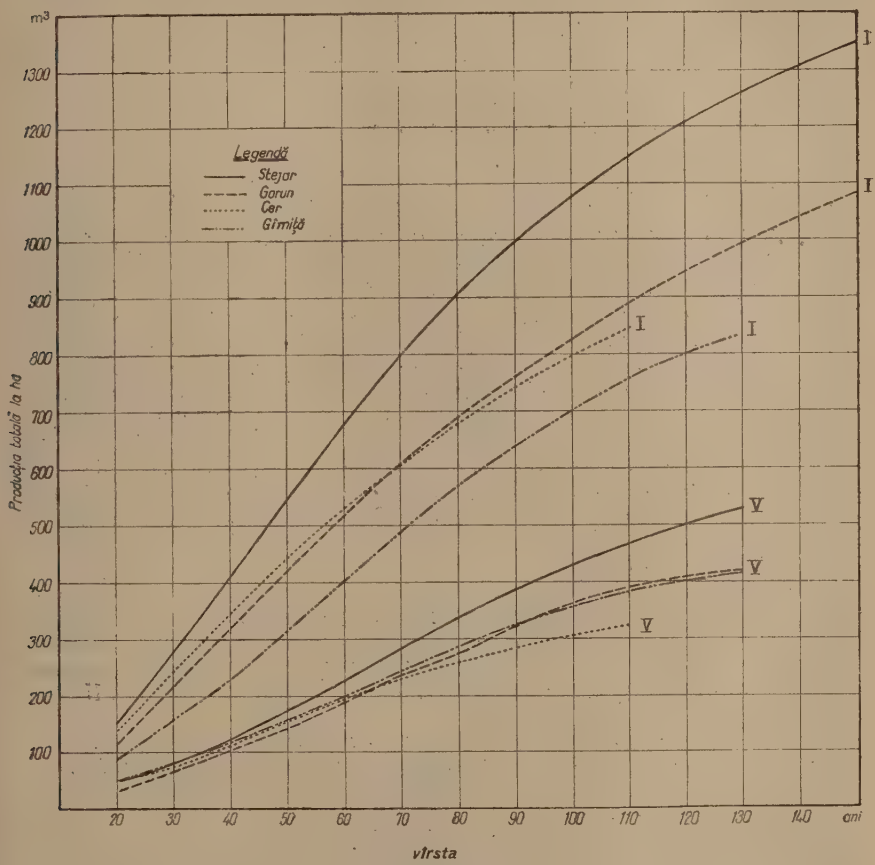


Fig. 24. — Variația producției totale la ha cu vîrsta.

Prin urmare, față de pedunculat, producția celorlalte specii la 100 de ani rămîne în mod apreciabil mai mică, și anume, în medie cu 20% la gorun, 25% la cer și peste 30% la gîrniță. Aceste procente se păstrează pentru vîrsta de 80 de ani, ca și pentru 120 de ani, cu variații de cel mult 1—2%, în plus sau în minus. Astfel, se poate afirma, în general, că arboretele de codru de gorun, cer și gîrniță

dau la exploatabilitate o producţie cu 20—30% mai mică decît arboretele de stejar pedunculat pe aceleaşi clase de producţie, situîndu-se în ordine: gorunul, cerul şi la urmă gîrniţa.

3. Este de remarcat însă faptul că în clasele de producţie bune, pentru exploatarea în crîng, la 30 de ani, deşi volumul arboretului principal la această vîrstă păstrează pe specii ordinea de mărime de mai sus, volumul total al producţiei este diferit, cel mai productiv rămîne şi în crîng stejarul pedunculat, cu 276 m³ în clasa I-a de producţie, 159 m³ în clasa a III-a şi 80 m³ în clasa a V-a.

După pedunculat urmează:

Cerul	cu	244, 146 şi 77	m³	la	ha
Gorunul	»	213, 126 » 64	»		»
Gîrniţa	»	153, 117 » 82	»		»

în aceleaşi clase de producţie.

Se vede că în staţiunile cele mai rele, gîrniţa urmează imediat după stejarul pedunculat.

b. *Variaţia producţiei (totale) în funcţie de înălţime.* Comparaţia producţiei pe clase de producţie, cum s-a făcut mai sus, este comodă şi poate da o imagine despre randamentul diferitelor esenţe în cultură.

Dar aceeaşi clasă de producţie la diferite specii nu are aceeaşi amplitudine. Clasele sînt deci neomogene, fiindcă în sistemul de clasificare adoptat, se împarte de fiecare dată în cîte 5 părţi egale spaţiul de dispersare a înălţimilor, care nici nu este egal de la specie la specie — ceea ce face ca aceeaşi clasă la diferite specii să cuprindă arborete cu variaţii de înălţimi mai mari sau mai mici — şi nici la acelaşi nivel — ceea ce face ca înălţimea medie a aceleiaşi clase, la o vîrstă dată, să fie mai mare sau mai mică la specii diferite. Prin urmare, comparaţia pe clasa de producţie nefiind legată de un element comun real, nu precizează care este producţia totală a unor arborete de esenţe diferite, dar identice sub un anumit aspect.

Pentru a cunoaşte producţia arboretelor şi din acest punct de vedere, s-a studiat variaţia în funcţie de înălţime.

Cum am văzut, volumul arboretului principal creşte cu înălţimea medie a arboretului la toate speciile, independent de clasa de producţie. Ceva mai mult, pentru stejarul pedunculat gorun şi gîrniţă, corespunde la aceeaşi înălţime totdeauna acelaşi volum, ceea ce face ca în reprezentare grafică variaţia volumului arboretului principal să se exprime printr-o singură curbă comună la toate trei speciile. Numai cerul are o curbă diferită (fig. 19).

Volumul produselor intermediare în schimb este diferit pentru aceeaşi înălţime, atît de la specie la specie, cît şi de la o clasă de producţie la alta (fig. 23).

Din suprapunerea celor două volume rezultă pentru producţia totală o variaţie asemănătoare cu aceea a produselor intermediare.

În figura 25 se reprezintă această variaţie în funcţie de înălţime. Din mersul şi poziţia curbelor se constată, atît influenţa clasei de producţie, cît şi caracterul diferit al esenţelor. În această privinţă distingem:

1. În general, la înălţimi egale, producţia arboretelor din staţiunile rele este mai mare decît a celor din staţiuni bune.

2. Pentru o înălţime medie dată, gîrniţa are cea mai mare producţie dintre toate cele 4 specii de stejar în orice clasă de producţie, iar cerul cea mai mică.

3. La toate esenţele, raportul dintre creşterea în volum a producţiei şi creşterea în înălţime este cu atît mai mare, cu cît arboretele înaintează în vîrstă. De la 80—90 de ani în sus raportul acesta devine mai accentuat, ceea ce face ca în reprezentarea

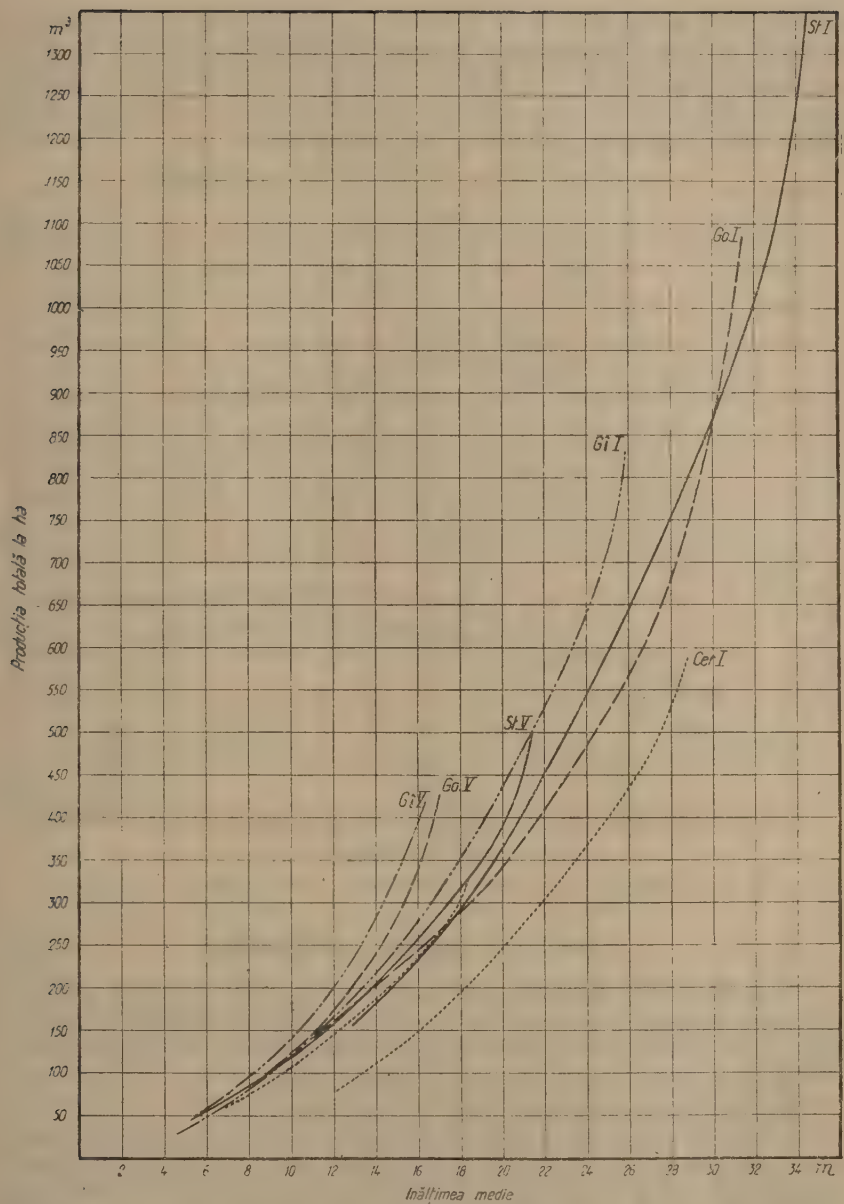


Fig. 25. — Variaţia producţiei totale la ha cu înălţimea medie, la cele cu patru specii de stejar, în clasa I şi în clasa a V de producţie.

grafică curbele producţiei să ia de la înălţimea corespunzătoare vîrstei respective, în fiecare clasă de producţie, un mers ascendent pronunţat.

4. La arboretele de gorun şi gîrniţă, influenţa vîrstei este mai puternică şi se manifestă mai de timpuriu, ceea ce face ca la vîrsta exploatabilităţii, arboretele din clase de producţie inferioare, să dea, faţă de arboretele de clasa I-a de producţie la înălţimi egale, o producţie mai mare cu 30% pînă la 50%.

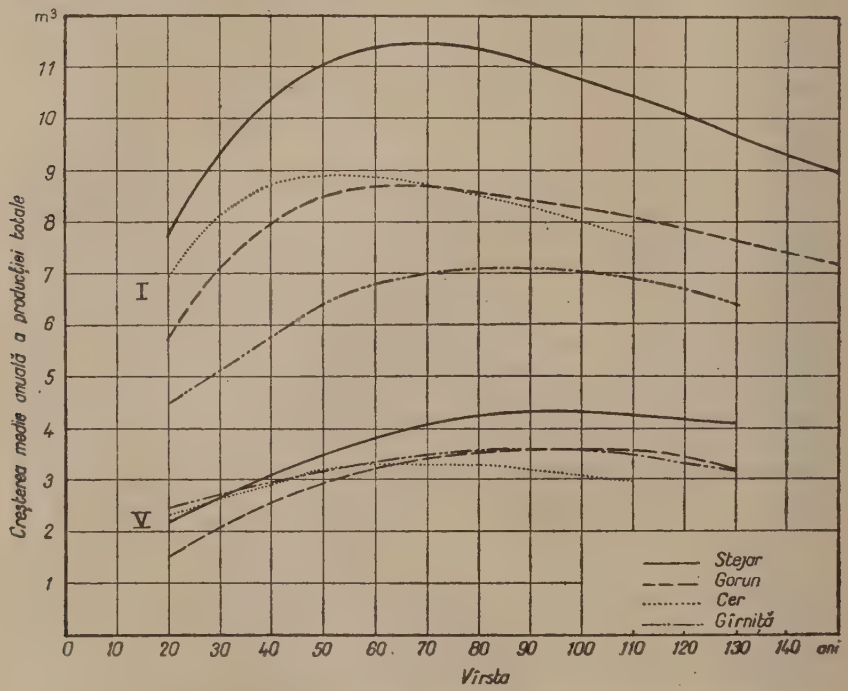


Fig. 26. — Creşterea medie anuală a producţiei totale în funcţie de vîrstă.

5. *Creşterea medie anuală a producţiei totale*

Producţia totală a arboretelor exprimată în m³ constituie prin însăşi mărimea ei o expresie a productivităţii. Dar măsura cea mai bună a productivităţii este creşterea anuală medie în volum. Ea se obţine prin împărţirea producţiei totale la vîrsta respectivă.

S-a calculat această creştere medie la diferite vîrste.

Rezultatele sînt reprezentate grafic în figura 26.

Se vede din aceasta că creşterea medie este variabilă. Curbele reprezentative au un mers caracteristic, marcînd un maximum mai mult sau mai puţin pronunţat. Momentul la care se realizează acest maximum este specific fiecărei esenţe, iar vîrsta corespunzătoare este cea mai avantajoasă pentru exploatarea arboretelor respective din punctul de vedere strict al producţiei cantitative.

Raportul creșterilor medii maxime, corespunzătoare diferitelor specii, exprimă măsura productivității lor relative.

Momentul creșterii medii maxime, în cadrul unei specii, se realizează în general mai devreme în stațiunile bune și mai tîrziu în cele rele, iar între specii se realizează astfel (se dau vîrstele pentru clasele I-a și a V-a de producție):

La cer . . . . . 50—65 de ani
La stejarul pedunculat și gorun . . . . 70—90 » »
La gîrniță . . . . . 85—90 » »

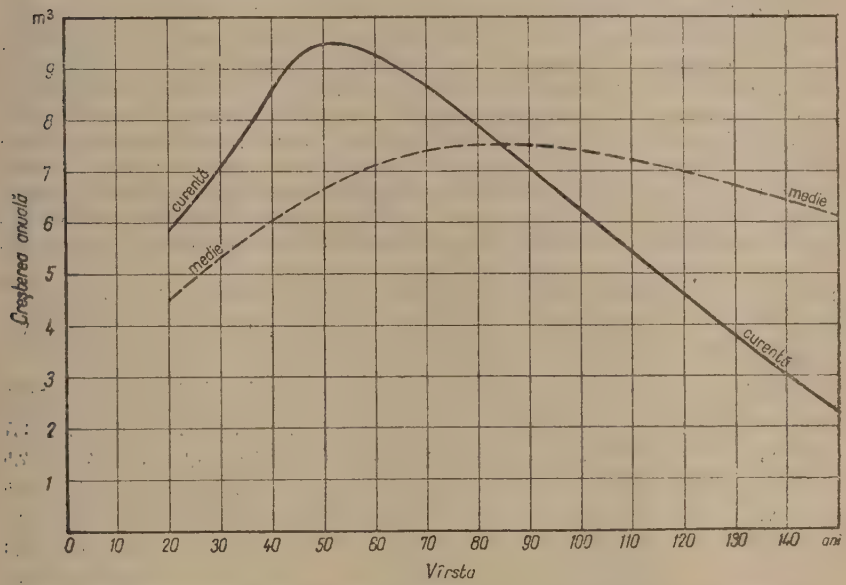


Fig. 27. — Creșterea curentă anuală în comparație cu creșterea medie anuală (a producției totale) la stejar.

Mărimea corespunzătoare pe specii și clase de producție se prezintă astfel:

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniță		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
m³:	11,5	7,5	4,5	8,7	6,0	3,6	8,9	5,9	3,3	7,1	5,2	3,6

În comparație cu creșterea curentă a arboretului, creșterea medie a producției totale atinge maximul său mai tîrziu decît cea dintîi, la toate speciile. În variația acestor creșteri există un moment important: acela în care ele devin egale ca mărime. Momentul acesta corespunde totdeauna cu acela al culminării creșterii medii a producției totale. Acest fapt rezultă din compararea cifrelor și este ilustrat grafic în figura 27 pentru arboretele de stejar pedunculat pe clasa a III-a de producție.

După cum se vede, în acest caz, creșterea curentă culminează la 50 de ani, atingînd 9,5 m³, pe cînd creșterea medie culminează numai la 85 de ani, cu 7,5 m³. La această vîrstă creșterea curentă, care de la 50 de ani este în continuă scădere,

a atins aceeaşi mărime, de 7,5 m³ şi devine de acum încolo mai mică. Curbele reprezentative se întretaie, păstrînd fiecare un mers caracteristic.

Creşterea medie scade după atingerea maximului, mai încet decît cea curentă, iar în jurul momentului maxim, cîţiva ani, diferenţele sînt practic neînsemnate, încît se poate vorbi de o perioadă a creşterii medii maxime, variabilă între 10 şi 20 de ani, după specie şi clasa de producţie. În clasele de producţie slabe, variaţiile sînt întotdeauna mai mici; curbele corespunzătoare sînt slab bombate şi în partea superioară aproape paralele cu axa absciselor. Gîrniţa păstrează acest mers şi în clasa I-a de producţie.

Datorită acestui fapt, exploatarea arboretelor se poate face, fără pierderi cantitative însemnate, mult mai tîrziu decît vîrsta corespunzătoare productivităţii maxime.

Într-adevăr, pentru practică, cunoaşterea momentelor productivităţii maxime şi a valorilor corespunzătoare servesc de orientare. În producţia lemnoasă însă, nu cantitatea singură hotărăşte momentul optim de exploatare a unui arboret, ci alături de ea trebuie să se ţină seama dacă s-au realizat sau nu dimensiunile cele mai utile. În ceea ce priveşte arboretele de stejar, exploatarea se face obişnuit, fie mai devreme decît vîrsta corespunzătoare creşterii medii maxime, cînd exploatarea se face în crîng, fie mai tîrziu, în codru, şi anume, în general între 100 şi 120 de ani.

La aceste vîrste, producţia medie anuală se prezintă faţă de cea maximă astfel:

Specia	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniţă		
Clasa	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
Producţia maximă, m³	11,5	7,5	4,5	8,7	6,0	3,6	8,9	5,9	3,3	7,1	5,2	3,6
La 30 de ani, m³:	9,2	5,3	2,7	7,1	4,2	2,1	8,1	4,9	2,6	5,1	3,9	2,7
%	80	70	60	81	70	60	91	83	79	72	75	7,5
La 100 de ani m³:	10,8	7,4	4,3	8,3	5,9	3,5	8,0	5,5	3,1	7,1	5,1	3,5
%	94	99	96	95	98	97	90	93	94	100	98	100
La 120 de ani, m³:	10,1	7,0	4,2	7,9	5,6	3,4	—	—	—	6,7	4,8	3,3
%	88	93	93	91	93	94	—	—	—	94	92	92

Din compararea acestor cifre tragem următoarele concluzii:

— Exploatarea în crîng la 30 de ani a arboretelor de stejar nu este justficată din punctul de vedere al producţiei, decît dacă se urmăreşte obţinerea de produse pentru care singura formă proprie de exploatare este crîngul (pentru coajă, araci etc.). Altfel, exploatarea în crîng constituie o mare greşeală, fiindcă productivitatea arboretelor la această vîrstă este mai mică, nu numai decît cea maximă, dar în general mai mică decît dacă aceleaşi arborete se exploatează la 100 de ani sau 120 de ani. La pedunculat, gorun şi gîrniţă, se obţine prin exploatarea la 100 de ani cu 20—50% mai mult decît la 30 de ani. Numai la cer diferenţele sînt mai mici: pentru clasa 1-a de producţie, vîrsta de 100 de ani se dovedeşte chiar prea mare (la 90 de ani, rezultatele sînt însă pozitive), dar în celelalte clase de producţie, chiar la cer, producţia la 100 de ani este cu aproximativ 10% mai mare decît la 30 de ani.

Prin exploatarea la 100 şi 120 de ani se înregistrează o productivitate mai mică decît cea maximă. Diferenţa în minus variază cu specia şi clasa de producţie. La 100 de ani în cazul cel mai defavorabil (cer clasa I-a) este de maximum 0,9 m³ pe an şi la ha, adică la 10% faţă de cea maximă (la 80 de ani însă şi aceasta se reduce la 0,4 m³ sau 4%).

În general, la 100 de ani producția nu este mai mică cu mai mult de 0,1—0,6 m³ pe an și la ha, ceea ce face cel mult 5%, față de creșterea medie maximă.

Prin exploatarea la 120 de ani, micșorarea producției ajunge pentru clasa I-a de producție pînă la 1,4 m³ pe an și la ha, adică 12% la pedunculat, 0,8 m³ adică 9% la gorun și 0,4 m³, sau 7% la gîrniță. Pentru condiții medii însă, se menține la 7%.

Cifrele de mai sus constituie pentru practică un ghid, dar și un avertisment. Ele arată posibilitățile pe care le are gospodăria forestieră și deci producția, și unde trebuie să ajungă. Ceva mai mult, după cum s-a arătat de repetate ori, datele sînt culese din arborete care nu sînt produsul unei culturi raționale și reprezintă o situație care prin cultură poate fi ameliorată. Față de ce am prezentat însă ca posibilități, producția medie actuală a pădurilor este mult inferioară; cifra admisă este sub 3 m³ pe an și la ha.

Este adevărat că productivitatea indicată de această cifră este medie, pentru pădurile de toate speciile din țară. Nu facem însă o greșeală prea mare dacă o considerăm valabilă și numai pentru pădurile de stejar. Diferența dintre ea și aproximativ 6 m³ pe an și la ha, cît ar fi media producției medii la 100 de ani a arboretelor de stejar de diferite specii, reprezintă un plus de 100%, pe care silvicultura romînească poate și trebuie să-l realizeze prin găsirea și aplicarea unor metode raționale de cultură în măsură să stimuleze procesul de creștere a arboretelor.

Trebuie să precizăm însă că în cei mai puțini de 3 m³ pe an și la ha cît se consideră astăzi producția reală a pădurilor, nu intră, în general, volumul produselor intermediare, care în calculele noastre au fost înglobate în producția totală.

Pentru gradul de rărituri considerat, suma răriturilor reprezintă 25—40% din producție. De aceea pentru a avea o imagine mai fidelă asupra tuturor posibilităților de sporire a producției, este mai indicat să se compare situația reală numai cu creșterea anuală medie în volum a arboretului principal, la vîrsta obișnuită de exploatare. În cazul nostru la 100 de ani, această creștere se prezintă comparativ cu aceea a produselor intermediare, în m³ și %, astfel:

Specia:	Stejar pedunculat			Gorun			Cer			Gîrniță		
Clasa:	I	III	V	I	III	V	I	III	V	I	III	V
Arboret principal (100%), m³:	7,5	5,3	3,3	6,0	4,0	2,2	5,1	3,4	2,1	4,5	3,1	2,0
Produse intermediare, m³:	3,3	2,1	1,0	2,3	1,9	1,3	2,9	2,1	1,0	2,6	2,0	1,6
%:	44	40	30	38	48	60	57	62	47	58	65	80

Producția arboretelor de stejar în produse principale poate fi sporită deci pînă la aproximativ 4—4,5 m³ în medie pe an și hectar.

O importanță deosebită însă trebuie să se acorde operațiilor culturale care pot da în unele cazuri o producție egală cu producția actuală a pădurilor romînești în produse principale.

Rezultatele obținute sînt, în rezumat, următoarele:

1. Dintre cele 4 specii de stejar, arboretele de stejar pedunculat ating la maturitate cele mai mari înălțimi (maximum 36 m la 150 de ani), iar cele mai mici le au arboretele de gîrniță. La 100 de ani înălțimile maxime atinse sînt:

— Stejar pedunculat . . . . . 34,4 m
— Gorun . . . . . 31,0 »
— Cer . . . . . 29,5 »
— Gîrniță . . . . . 26,0 »

Dezvoltarea înălțimii în timp diferă de la esență la esență (fig. 7 și tabloul nr. 3).

2. Diferenţa dintre înălţimile maxime şi minime ale arboretelor la o vîrstă dată variază de la specie la specie. La maturitate, cea mai mare diferenţă se înregistrează la gorun (16,5 m la 100 de ani), apoi urmează stejarul pedunculat (15,1 m), cerul (12,9 m) şi gîrniţa (11,7 m).

3. Creşterile anuale curente şi medii în înălţime ating maximul lor înainte de 20 de ani; după aceea, devin din ce în ce mai mici. Creşterile curente tind să devină egale atît de la specie la specie, cît şi de la o clasă de producţie la alta (tabloul nr. 4).

4. Ca şi la înălţime, variaţia diametrului mediu este diferită de la specie la specie (tabloul nr. 5 şi fig. 9). La maturitate, diametrele cele mai mari le ating arboretele de stejar pedunculat (43,0 cm la 100 de ani, 47,7 cm la 150 de ani, în clasa I-a de producţie); urmează apoi gorunul (35 cm la 100 de ani), cerul (34,5 cm) şi gîrniţa (27,7 cm).

5. Creşterea anuală curentă şi creşterea medie în diametru ating maximul lor înainte de 20 de ani. După atingerea acestuia, creşterea curentă scade relativ repede pînă la vîrsta de 20—30 de ani, apoi mai uşor, sau marchează o nouă urcare, pînă la 60—70 de ani, cînd începe din nou o scădere mai rapidă spre zero (tabloul nr. 6). La 100 de ani, grosimea inelului anual este în general mai mică decît jumătate din aceea de la 50 de ani şi nu depăşeşte în medie, în cele mai bune condiţii de creştere, 1,1 mm la pedunculat şi 0,7—0,9 mm la celelalte specii.

6. La aceeaşi înălţime medie, diametrul arboretelor este cu atît mai mare cu cît staţiunea este mai slabă (fig. 8), de unde rezultă că creşterea în diametru este mai puţin influenţată de condiţiile staţionale decît creşterea în înălţime.

7. Diametrul mediu al arboretelor de aceeaşi vîrstă şi clasă de producţie este cu atît mai mic, cu cît numărul de arbori pe o suprafaţă dată este mai mare.

8. Numărul de arbori la ha scade cu vîrsta. De la specie la specie, scăderea este mai accentuată în tinereţe. Pentru o specie dată la aceeaşi înălţime medie numărul de arbori la ha este cu atît mai mic, cu cît condiţiile staţionale sînt mai rele; deci arboretele de înălţime egală, crescute în staţiuni bune, sînt mai dese (fig. 11).

9. Suprafaţa de bază la ha a arboretelor variază de la specie la specie (tabloul nr. 8). Cea mai mare o au arboretele de stejar pedunculat. La 100 de ani mărimea ei, pe specii, în clasele I-a — a V-a de producţie este:

— Stejar pedunculat	47,8—29 m²
— Gorun	40,7—24,2 »
— Cer	39,2—26,1 »
— Gîrniţă	34,3—22,7 »

10. Suprafaţa de bază creşte incontinuu pînă la vîrste înaintate. Maximul creşterii curente se realizează înainte de 20 de ani, apoi scade neîncetat, devenind practic nulă la 120—130 de ani la toate speciile şi în toate clasele de producţie.

11. Arboretele normale de stejar pedunculat, gorun, cer şi gîrniţă de la stadiul de prăjiniş în sus, au la aceeaşi înălţime medie în general aceeaşi suprafaţă de bază la ha, independent de vîrsta şi clasa de producţie, cu excepţia arboretelor de stejar mai mari de 25 m, care la aceeaşi înălţime au suprafeţe de bază mai mari (tabloul nr. 9 şi fig. 14).

12. Variaţia suprafeţei de bază în funcţie de înălţimea medie se poate exprima printr-o dreaptă, valabilă pentru toate speciile, a cărei expresie matematică este:

$$y = 3{,}5 + 1{,}26\,x$$

în care $y = G$, $x = H$, iar pentru stejarul pedunculat de la 20 m în sus,

$$y = 3{,}5 + 1{,}26\,x + 0{,}3\,(x - 23).$$

13. Arboretele de stejar pedunculat și gorun din țara noastră au suprafețe de bază mult mai mari decît cele indicate în tabelele de producție germane, folosite pînă acum în practica noastră.

14. Coeficienții de formă ai arboretelor de stejar pedunculat, gorun și gîrniță, de aceeași înălțime sînt egali și diferiți de ai celor de cer (tabloul nr. 10 și fig. 17).

15. Pentru înălțimi mai mari de 12 m, coeficienții de formă ai arboretelor sînt aproape identici cu aceia ai arborilor individuali de aceeași înălțime; pentru înălțimi mai mici de 12 m însă, sînt mai mari.

16. Coeficienții de formă ai arboretelor de cer, pentru înălțimi mai mici de 8 m, sînt în general mai mari de cît la celelalte arborete. Pentru înălțimi de peste 8 m însă, sînt mult inferiori.

17. Volumul arboretului principal al arboretelor de stejar pedunculat, gorun și gîrniță de aceeași înălțime, este același, indiferent de vîrsta și clasa de producție. La aceeași înălțime însă, arboretele de cer au volum mai mic (tabloul nr. 11 și fig. 19).

18. Dintre cele 4 specii de quercinee, stejarul pedunculat atinge la maturitate, pe unitatea de suprafață, cel mai mare volum. La 100 de ani, în medie 750—330 m³ în clasele I-a și a V-a de producție; urmează apoi gorunul cu 601—223 m³, cerul cu 507—218 m³ și gîrnița cu 448 — 196 m³.

19. În comparație cu volumele indicate de tabelele de producție germane (folosite la noi pînă acum) arboretele noastre au la înălțimi egale volume mai mari. Prin aplicarea lor în practică la cubajul arboretelor se făcea o eroare sistematică de 5—15% în minus.

20. Maximul creșterii curente în volum se realizează la vîrste diferite, după specie și clasa de producție. Cerul atinge maximul la 30—40 de ani, stejarul pedunculat și gorunul la 40—65 de ani, iar gîrnița la 50—75 de ani.

Maximul cel mai ridicat corespunde stejarului pedunculat cu 14—5,7 m³ la ha, în clasele I-a — a V-a de producție urmează gorunul cu 11—4,6 m³, cerul cu 10,6—4,2 m³ și gîrnița cu 8,8—4 5 m³.

21. Arboretul secundar începe să se formeze înainte de 20 de ani, cu intensitate diferită de la specie la specie. La 20 de ani el reprezintă la cer 3,8 m³ pe an și la ha în clasa I-a de producție și 0,8 m³ în clasa a V-a, iar la celelalte specii respectiv: la stejar pedunculat 1,6—0,6 m³, la gorun 0,8 m³ în toate clasele și la gîrniță 1,8—0,8 m³. Maximul de intensitate se realizează la cer între 20 și 30 de ani, la stejar pedunculat și gorun între 90 și 110 ani, iar la gîrniță între 70 și 90 de ani.

22. Volumul cumulat al produselor intermediare, în funcție de înălțimea arboretului, este variabil de la specie la specie, iar în cadrul unei specii, la o înălțime dată, este cu atît mai mare, cu cît condițiile staționale sînt mai rele (fig. 22).

23. Producția totală cea mai ridicată o dau arboretele de stejar pedunculat. La 100 de ani ea variază pe specii pentru clasele I-a — a V-a de producție, astfel: stejar pedunculat 1082—432 m³, gorun 827—363 m³; cer 797—307 m³ și gîrniță 705—358 m³ la ha. Pentru exploatarea în crîng la 30 de ani, cel mai productiv rămîne tot stejarul pedunculat, cu 276—280 m³ la ha în clasele I-a—a V-a de producție și apoi, cerul cu 244—277 m³, gorunul cu 213—264 m³ și la urmă gîrnița cu 153—182 m³ la ha.

24. Productivitatea cea mai mare, exprimată prin creșterea anuală medie în volum, o au arboretele de stejar pedunculat. Maximul acestei creșteri se realizează pe specii și clase de producție astfel:

— la cer între 50—65 de ani cu 8,9—3,3 m³ pe an și la ha;

Tabloul nr. 3

Variaţia înălţimii medii cu vîrsta în cele 5 clase de producţie la steţar pedunculat, gorun, cer şi gîrniţă.

Vîrsta ani	Clasa de producţie I				II				III				IV				V				Vîrsta ani
	Steţar	Gorun	Cer	Gîrniţă	Steţar	Gorun	Cer	Gîrniţă	Steţar	Gorun	Cer	Gîrniţă	Steţar	Gorun	Cer	Gîrniţă	Steţar	Gorun	Cer	Gîrniţă	
	Înălţimea medie a arboretului, m																				
20	12,9	10,8	12,4	8,6	11,0	9,2	10,7	7,8	9,0	7,8	9,2	7,2	7,0	6,3	7,5	6,3	5,2	4,8	5,8	5,4	20
25	15,4	15,1	14,2	10,0	13,0	11,3	12,4	9,1	10,8	9,5	10,7	8,4	8,6	7,7	8,9	7,5	6,4	6,0	7,0	6,5	25
30	17,5	15,4	15,9	11,5	14,9	13,3	14,0	10,4	12,5	11,1	12,1	9,6	10,1	9,1	10,2	8,5	7,6	7,1	8,2	7,4	30
35	19,4	17,4	17,5	12,9	16,7	15,1	15,5	11,7	14,0	12,6	13,4	10,6	11,5	10,4	11,4	9,5	8,8	9,1	9,4	8,3	35
40	21,2	19,3	18,8	14,4	18,4	16,7	16,8	13,0	15,6	14,1	14,6	11,7	12,9	11,6	12,5	10,5	10,1	9,0	10,5	9,1	40
45	22,6	21,0	20,1	15,8	19,9	18,2	18,0	14,3	17,0	15,4	15,8	12,8	14,3	12,7	13,6	11,4	11,4	10,0	11,6	9,9	45
50	24,2	22,4	21,3	17,1	21,4	19,5	19,1	15,5	18,4	16,5	16,9	13,9	15,5	13,7	14,7	12,2	12,6	10,8	12,6	10,7	50
55	25,5	23,7	22,5	18,3	22,6	20,7	20,2	16,6	19,7	17,6	18,0	14,8	16,8	14,6	15,6	13,0	13,8	11,6	13,5	11,4	55
60	26,8	24,8	23,5	19,3	23,9	21,7	21,2	17,6	21,0	19,6	19,0	15,7	17,9	15,6	16,6	13,8	14,9	12,4	14,4	12,0	60
65	28,0	25,9	24,4	20,3	25,0	22,7	22,1	18,4	22,1	19,4	19,8	16,5	19,0	16,4	17,5	14,5	16,0	13,1	15,2	12,6	65
70	29,0	26,8	25,2	21,3	26,1	23,6	22,9	19,2	23,1	20,2	20,5	17,2	20,0	17,1	18,2	15,2	17,0	13,8	15,8	15,2	70
75	29,9	27,5	26,0	22,1	27,0	24,1	23,6	20,0	23,9	20,9	21,2	17,9	20,9	17,8	18,8	15,8	18,8	14,5	16,4	13,7	75
80	30,6	28,0	26,6	22,8	27,8	24,7	24,2	20,7	24,7	21,5	21,7	18,5	21,7	18,3	19,3	16,3	18,8	15,0	16,9	14,1	80
85	31,3	28,5	27,2	23,4	28,4	25,2	24,6	21,2	25,4	22,0	22,2	19,0	22,4	18,7	19,6	16,8	19,5	15,4	17,3	14,5	85
90	31,9	28,9	27,6	23,9	28,9	25,6	25,0	21,7	25,9	24,4	22,5	19,4	22,9	19,2	20,0	17,2	20,0	15,8	17,6	14,8	90
95	32,4	29,3	27,9	24,4	29,4	26,0	25,3	22,1	26,4	22,7	22,8	19,8	23,4	19,5	20,3	17,5	20,5	16,1	17,8	15,1	95
100	32,9	29,6	28,3	24,8	29,8	26,3	25,6	22,4	26,7	23,0	23,1	20,1	23,7	19,7	20,5	17,7	20,8	16,4	18,0	15,4	100
105	33,2	29,9	28,5	25,1	30,2	26,5	25,8	22,7	27,1	23,2	23,3	20,3	24,0	19,8	20,7	18,0	21,0	16,6	18,2	15,7	105
110	33,5	30,2	28,7	25,4	30,5	26,7	26,0	23,0	27,3	25,4	23,4	20,5	24,2	19,9	20,8	18,2	21,2	16,7	18,3	15,9	110
115	33,7	30,4	—	25,5	30,7	26,9	—	23,1	27,5	23,5	—	20,7	24,4	20,0	—	18,3	21,3	16,7	—	16,0	115
120	33,9	30,6	—	25,6	30,8	27,1	—	23,2	27,7	23,6	—	20,8	24,5	20,1	—	18,4	21,4	16,8	—	16,1	125
125	34,0	30,8	—	25,7	30,9	27,3	—	23,3	27,8	23,7	—	20,9	24,6	20,2	—	18,5	21,5	16,8	—	16,1	120
130	34,1	30,9	—	25,8	31,0	27,4	—	23,4	27,9	23·8	—	21,0	24,7	20,3	—	18,6	21,6	16,9	—	16,3	130
135	34,2	31,0	—	—	31,1	27,5	—	—	27,9	23,9	—	—	24,7	20,3	—	—	—	—	—	—	135
140	34,3	31,1	—	—	31,2	27,6	—	—	28,0	24,0	—	—	24,8	20,4	—	—	—	—	—	—	140
145	34,4	31,2	—	—	31,2	27,7	—	—	28,0	24,1	—	—	—	20,4	—	—	—	—	—	—	145
150	34,5	31,3	—	—	31,3	27,8	—	—	28,1	24,2	—	—	—	20,5	—	—	—	—	—	—	150

— la gorun și pedunculat între 70 și 90 de ani, respectiv cu 8,7—3,6 m³ și 11,5—4,5 m³ ;

— la gîrniță între 85 și 90 ani, cu 7,1—3,6 m³.

Tabloul nr. 4

Creșterea curentă în înălțime a arboretelor de stejar la diferite vîrste

Specia	Clasa de prod.	Creșterea anuală în centimetri, la vîrstele														
		2—3	(8)—10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	130	150
Stejar pedunculat	I	20	110	60	50	40	34	28	23	19	15	11	8	5	3	1
	V	6	35	31	28	26	24	25	22	20	15	10	5	3	2	1
Gorun	I	65	58	53	48	42	36	27	21	15	11	8	6	5	2	1
	V	30	28	26	24	21	19	17	15	13	10	7	5	2	1	—
Cer	I	90	60	47	40	32	27	22	19	17	12	8	5	3	1	—
	V	35	30	27	25	24	22	20	16	12	9	5	4	2	1	—
Gîrniță	I	60	45	38	33	30	27	24	20	17	14	10	7	4	1	—
	V	35	29	23	20	18	16	15	13	11	8	6	5	3	1	—

Tabloul nr. 5

Variația diametrului cu vîrsta

Vîrsta ani	Clasa de producție											
	I				III				V			
	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniță	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniță	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniță
	Diametrul mediu, cm											
20	11,3	9,1	10,5	7,5	8,3	6,9	8,7	6,8	4,7	4,9	6,5	6,0
30	16,5	12,8	14,2	10,1	12,3	10,1	12,1	9,1	7,5	7,0	9,4	8,2
40	21,2	16,8	17,8	13,1	15,9	13,1	15,2	11,7	10,7	9,5	12,4	10,3
50	25,9	21,1	21,1	16,2	19 6	16,3	18,2	14 3	14,1	12,1	15 1	12 4
60	30,4	25,2	24,2	18,8	23,6	19,5	20,9	16,5	17,5	14 4	17,6	14,3
70	34,6	29,0	27,3	21,5	28,0	22,5	23,7	18,7	21,0	16 6	19 9	16,0
80	37,8	31,6	30,2	24,2	31,3	25,1	25,9	20,8	24,2	18,6	21,9	17,6
90	40,7	33,6	32,6	26,0	34,1	27,1	27,7	22,4	26,9	20,1	23,3	18,9
100	43,0	35,0	34,5	27,7	36,4	28,6	29,1	23,8	28,8	21,2	24,5	19,9
110	44,8	36,4	36,2	29,3	37,8	29,6	30,4	25,0	30,0	22,2	25,5	20,9
120	45,9	37,5	—	30,7	38,9	30,6	—	26,2	30,8	22,4	—	21,7
130	46,7	38,3	—	31,7	39,6	31,3	—	27,1	31,2	22,6	—	22,5
140	47,3	38,7	—	—	39,8	31,7	—	—	—	—	—	—
150	47,7	39,1	—	—	40,1	32,1	—	—	—	—	—	—

25. Producția medie anuală la 30 de ani este mai mică decît la vîrste superioare, ceea ce dovedește că crîngul este mai puțin indicat la arboretele de stejar decît codrul, chiar și pentru producția de lemn de foc.

Tabloul nr. 6

Variaţia creşterii curente anuale în diametru

Vîrsta ani	Clasele de producţie											
	I				III				V			
	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniţă	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniţă	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniţă
	Creşterea curentă anuală în diametriu, mm											
20	5,8	3,6	3,8	2,4	4,2	3,0	3,4	2,4	2,6	2,0	3,0	2,4
30	5,0	4,0	3,6	2,8	3,8	3,0	3,4	2,4	2,8	2,2	2,8	2,4
40	4,8	4,0	3,6	8,8	3,6	3,2	3,0	2,6	3,4	2,6	2,8	2,0
50	4,6	4,2	3,3	3,0	3,8	3,2	3,0	2,6	3,4	2,2	2,8	1,9
60	4,4	4,2	3,1	2,6	4,0	3,4	2,6	2,2	3,3	2,4	2,4	1,8
70	4,0	3,6	3,0	2,8	4,2	2,8	2,6	2,2	3,4	2,2	2,2	1,6
80	3,2	2,2	2,9	2,6	3,4	2,4	2,0	2,0	3,1	1,8	1,8	1,4
90	2,8	2,0	2,4	1,8	2,6	1,8	1,6	1,4	2,3	1,4	1,2	1,2
100	2,2	1,4	1,9	1,6	2,2	1,4	1,4	1,4	1,6	1,0	1,0	1,0
110	1,8	1,4	1,6	1,6	1,2	1,0	1,2	1,2	1,0	0,8	—	1,0
120	1,0	1,2	—	1,4	1,0	1,0	—	1,2	0,8	0,6	—	0,8
130	0,8	0,6	—	1,0	0,6	0,6	—	0,8	0,4	0,4	—	0,8
140	0,6	0,4	—	—	0,4	0,4	—	—	—	—	—	—
150	0,4	0,4	—	—	0,6	0,4	—	—	—	—	—	—

Tabloul nr. 7

Numărul de arbori la ha

Vîrsta ani	Clasa de producţie											
	I				III				V			
	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniţă	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniţă	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniţă
	Numărul arborilor la ha											
20	1966	2692	2161	3484	2884	3520	2441	3801	6936	4146	3060	4276
30	1169	1787	1466	2310	1616	2247	1593	2478	3242	2920	1905	2672
40	837	1259	1085	1602	1148	1603	1191	1740	1868	2059	1359	1897
50	644	918	870	1193	865	1164	950	1308	1243	1522	1061	1142
60	526	700	724	987	668	899	790	1076	921	1191	876	1181
70	445	564	607	823	526	730	664	903	710	980	742	1004
80	396	495	519	698	454	623	582	777	576	832	656	875
90	357	449	459	628	404	555	528	700	494	737	596	793
100	329	423	419	571	368	513	488	640	445	674	552	729
110	310	399	388	522	348	482	453	590	418	634	517	679
120	300	379	—	479	333	456	—	545	402	624	—	632
130	291	366	—	454	326	438	—	513	392	616	—	595
140	285	360	—	—	323	429	—	—	—	—	—	—
150	280	356	—	—	320	421	—	—	—	—	—	—

Tabloul nr. 8

Variaţia suprafeţei de bază cu vîrsta

Vîrstă ani	Clasa de producţie I				III				V			
	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniţă	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniţă	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniţă
20	19,7	17,5	18,7	15,4	15,6	12,3	14,5	13 8	12,0	7,5	10,1	12,1
30	25,0	23,0	23,2	18,5	19,2	18,0	18,3	16,2	14,3	10,3	13,2	14,0
40	29,6	27,9	27,0	21,6	22,8	21,6	21,6	18,7	16,8	14,6	16,4	15,8
50	34,2	32,1	30,3	24,6	26,1	24,3	24,7	21,0	19,4	17,5	19,0	17,5
60	38,4	34,9	33,2	27,4	29,3	26,9	27,1	23,0	22,1	19,4	21,3	19,0
70	41 8	37,3	35,5	29,8	32,4	29,1	29,3	24,8	24,6	21,2	23,1	20,2
80	44,3	38,8	37,2	31,9	34,9	30,8	30,7	26,3	26,5	22,6	24,5	21 3
90	46,4	39,8	38.3	33,3	36,9	32,0	31,8	27,5	28,1	23,4	25,4	22,0
100	47,8	40,7	39,2	34,3	38,4	32,7	32,5	28,4	29,0	24,2	26,1	22,7
110	48 9	41,4	39,9	35,2	39,1	33,2	32,9	29,0	29,6	24,5	26,4	23,2
120	49 5	41 9	—	35,4	39,6	33,5	—	29,4	29 9	24 6	—	23,4
130	49 9	42 2	—	35.7	40.1	33 7	—	29.6	30,0	24,7	—	23,6
140	50,1	42,4	—	—	40,2	33,9	—	—	—	—	—	—
150	50,2	42,7	—	—	40,3	34,1	—	—	—	—	—	—

Tabloul nr. 9

Variaţia suprafeţei de bază cu înălţimea

Înălţimea medie m	Stejar pedunculat	Gorun	Cer	Gîrniţă	Media	Valoarea din formulă	Înălţimea medie m	Stejar pedunculat	Gorun	Cer	Gîrniţă	Media	Valoarea din formulă
	Suprafaţa de bază m²							Suprafaţa de bază m²					
5	11,8	7,8	9,1	11,6	10,1	9,8	19	26,8	27,4	27,2	26,9	27,1	27,7
6	12,8	9,4	10,4	12,6	11,3	11,1	20	28,0	28,8	28,6	28,1	28,4	28,7
7	13,7	11,0	11,7	13,7	12,5	12,3	21	29,2	30,2	29,8	29,7	29,7	30,0
8	14,6	12,8	12,9	14,8	13,8	13,6	22	30,8	31,6	31,1	30,7	31,0	31,2
9	15,6	14,7	14,1	15,9	15,1	14,8	23	32,4	32,8	32,4	32,1	32,4	32,5
10	16,6	16,4	15,5	16,9	16,3	16,1	24	34,0	33,9	33,8	33,4	33,8	33,7
11	17,6	17,8	16,8	18,0	17,5	17,4	25	35,5	35,1	35,1	34,7	35,1	35,0
12	18,8	19,0	18,2	19,0	18,7	18,6	26	37,1	36,3	36,7	36,0	36,4	36,3
13	19,9	20,3	19,6	20,2	20,0	19,9	27	38,6	37,5	37,6	—	37,9	37,5
14	21,2	21,3	20,8	21,2	21,1	21,1	28	40,2	38,7	38,9	—	39,3	38,8
15	22,4	22,6	22,5	22,5	22,5	22,4	29	41,8	39,9	40,3	—	40,7	40,0
16	23,4	23,7	23,4	23,4	23,5	23,6	30	43,4	41,2	—	—	42,3	41,9
17	24,7	24,9	24,8	24,8	24,8	24,9	31	45,0	42,3	—	—	43,7	42,6
18	25,6	26,1	25,9	25,7	25,8	26,2	32	46,5	43,5	—	—	45,0	43,8

Tabloul nr. 10

Variaţia coeficientului de formă cu înălţimea

Înălţimea medie m	Cer	Stejar pedunculat	Gorun	Gîrniţă	Media ultimelor trei	Înălţimea medie m	Cer	Stejar pedunculat	Gorun	Gîrniţă	Media ultimelor trei
5	0,750	0,666	0,685	8,700	0,684	19	0,462	0,555	0,552	0,552	0,553
6	690	641	663	667	657	20	460	551	551	548	549
7	640	623	641	634	633	21	460	548	544	546	546
8	601	609	621	611	614	22	460	543	540	541	541
9	571	597	605	597	600	23	457	538	536	536	537
10	548	588	592	587	587	24	439	532	531	531	531
11	532	581	584	579	581	25	459	526	526	526	526
12	520	576	577	572	675	26	459	520	520	520	520
13	509	571	572	568	570	27	458	513	515	514	514
14	498	567	569	565	567	28	458	507	509	507	508
15	488	564	566	563	564	29	438	501	502	501	501
16	479	562	563	560	562	30	—	495	496	—	496
17	472	559	559	558	559	31	—	439	489	—	489
18	466	557	557	555	556	32	—	483	—	—	483

Tabloul nr. 11

Variaţia volumului arboretului principal cu vîrsta

Vîrsta ani	Clasa de producţie											
	I				III				V			
	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniţă	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniţă	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniţă
	Volumul arboretului principal la ha, m³											
20	145	110	119	80	84	60	75	62	41	25	41	45
30	244	200	177	122	138	115	115	92	67	51	64	65
40	343	297	235	176	200	173	155	125	100	79	93	86
50	439	387	297	235	268	225	197	165	140	111	123	108
60	529	457	358	291	336	277	238	203	186	138	151	130
70	607	517	411	346	401	322	277	238	234	167	175	151
80	667	554	453	391	455	359	306	270	277	192	195	170
90	716	580	483	423	497	386	328	294	310	208	209	183
100	753	601	507	448	527	403	344	313	331	223	218	196
110	776	619	524	468	546	415	353	326	343	229	225	207
120	792	631	—	474	559	421	—	335	349	231	—	211
130	801	639	—	481	567	427	—	339	353	233	—	215
140	807	644	—	—	570	432	—	—	—	—	—	—
150	814	651	—	—	573	438	—	—	—	—	—	—

Tabloul nr. 12

Volumul arboretului principal în funcţie de înălţime

Înălţimea medie m	G m²	F		Volum m³		Înălţimea medie m	G m²	F		Volum m³	
		Stejar, gorun, gîrniţă	Cer	Stejar, gorun, gîrniţă	Cer			Stejar, gorun, gîrniţă	Cer	Stejar, gorun, gîrniţă	Cer
6	11,3	0,657	0,690	44	47	20	28,9	549	460	317	266
8	13,8	614	601	68	66	22	31,4	541	460	374	318
10	16,3	589	548	96	88	24	33,9	531	459	432	373
12	18,8	575	520	130	117	26	36,5	520	459	494	435
14	21,4	567	498	170	149	28	39,0	508	458	554	500
16	23,9	562	479	215	183	30	41,5	496	—	617	—
18	26,4	552	466	264	222						

Tabloul nr. 13

Variația creșterii curente anuale în volum cu vîrsta (în valoare absolută și în procente)

Vîrsta ani	Clasa de producție																							
	I								III								V							
	Stejar		Gorun		Cer		Gîrniță		Stejar		Gorun		Cer		Gîrniță		Stejar		Gorun		Cer		Gîrniță	
	Creșterea curentă anuală în volum																							
	m³	%	m³	%	m³	%	m³	%	m³	%	m³	%	m³	%	m	%	m³	%	m³	%	m³	%	m³	%
20	10,1	—	9,0	—	9,8	—	5,6	—	5,8	—	5,5	—	5,5	—	4,4	—	3,8	—	2,7	—	2,9	—	3,0	—
30	12,8	6,5	10,3	6,8	10,6	7,2	6,7	6,8	7,1	6,5	6,2	7,0	6,6	6,9	5,0	6,6	3,8	7,2	3,6	9,7	3,5	6,6	3,4	6,1
40	14,0	4,8	11,0	4,5	10,1	4,9	8,2	5,6	8,5	5,1	6,8	4,8	7,1	5,3	5,6	5,2	4,5	5,5	4,0	6,2	4,0	5,1	3,8	5,1
50	13,7	3,5	10,2	3,0	9,5	3,6	8,8	4,3	9,5	4,1	7,3	3,7	6,8	3,9	6,2	4,3	5,1	4,3	4,5	4,7	4,2	3,9	4,0	4,1
60	12,9	2,7	9,4	2,2	8,6	2,6	8,7	3,3	9,3	3,1	7,5	3,0	6,3	2,9	6,4	3,5	5,5	3,4	4,6	3,7	3,7	2,7	4,3	3,6
70	11,7	2,1	8,6	1,8	7,8	2,0	8,4	2,6	8,7	2,3	7,1	2,4	5,9	2,3	6,1	2,8	5,6	2,7	4,6	3,0	3,3	2,0	4,5	3,2
80	10,2	1,6	7,8	1,4	6,8	1,6	7,7	2,1	7,9	1,8	6,4	1,9	5,0	1,7	5,7	2,2	5,2	2,0	4,4	2,4	2,9	1,6	4,3	2,3
90	9,0	1,3	7,1	1,2	5,8	1,2	7,0	1,7	7,1	1,5	5,6	1,5	4,4	1,4	4,9	1,7	4,7	1,6	4,1	2,0	2,4	1,2	3,6	2,1
100	7,9	1,1	6,5	1,1	5,3	1,1	6,1	1,4	6,4	1,2	5,0	1,3	3,9	1,2	4,1	1,3	4,2	1,3	3,7	1,7	2,1	1,0	3,0	1,6
110	6,7	0,9	6,0	1,0	4,8	0,9	5,2	1,1	5,4	1,0	4,4	1,1	3,4	1,0	3,3	1,0	3,7	1,1	3,2	1,4	1,9	0,9	2,3	1,1
120	5,8	0,7	5,4	0,9	—	—	4,0	0,9	4,6	0,8	3,8	0,9	—	—	2,6	0,8	3,1	0,9	2,8	1,2	—	—	1,7	0,8
130	5,0	0,6	4,8	0,8	—	—	3,2	0,7	3,8	0,7	3,4	0,8	—	—	1,8	0,5	2,5	0,7	2,4	1,0	—	—	1,1	0,5
140	4,4	0,5	4,4	0,7	—	—	—	—	3,1	0,5	3,0	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
150	3,9	0,5	4,0	0,6	—	—	—	—	2,3	0,4	2,6	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabloul nr. 14

Variaţia numărului de arbori la ha cu vîrsta în arboretul secundar la cele patru specii de stejar [1])

Vîrsta ani	Clasa de producţie I				III				V			
	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniţă	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniţă	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniţă
	Numărul arborilor la hectar											
20	1084	600	580	939	1685	697	736	1199	4964	1130	1213	1740
25	492	476	413	639	823	598	498	727	2450	703	622	873
30	305	429	282	535	445	475	550	596	1244	523	426	731
40	330	528	381	708	468	598	402	738	1374	861	546	775
50	195	341	202	409	283	439	241	432	625	537	298	448
60	118	218	143	106	197	265	160	232	313	331	185	268
70	81	136	129	164	142	169	126	173	206	211	134	177
80	49	69	95	125	72	107	82	126	148	148	86	129
90	39	46	57	70	50	68	54	77	82	95	60	82
100	28	26	40	57	36	42	30	60	49	63	44	64
110	19	24	31	49	20	31	35	50	27	40	35	50
120	10	20	—	43	15	26	—	45	16	10	—	47
130	9	13	—	25	7	28	—	32	10	8	—	37
140	6	6	—	—	6	18	—	—	—	—	—	—
150	5	4	—	—	6	16	—	—	—	—	—	—

[1]) Cifrele corespunzătoare vîrstei de 30 de ani şi cele corespunzătoare vîrstei de 40 de ani nu sînt direct comparabile între ele, deoarece primele se referă la un interval de 5 ani 25-30 de ani), iar ultimele la un interval de 10 ani (30—40 de ani). Spre a nu fi comparabile între ele, deoarece primele se referă la un interval de 5 ani (25—30 de ani), iar ultimele la un interval de 10 ani (30—40 de ani). Spre a fi comparabile, primele trebuie dublate.

Tabloul nr. 15

Variaţia volumului la ha cu vîrsta în arboretul secundar la cele patru specii de stejar pentru clasele de producţie I, III şi V [1])

Vîrsta ani	Clasa de producţie I				III				V			
	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniţă	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniţă	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniţă
	Volumul la hectar, m											
20	—	—	19	9	6	4	8	7	3	5	4	4
25	7	5	24	11	7	3	10	9	5	4	4	5
30	17	5	24	11	8	4	13	9	5	4	5	8
40	39	10	45	24	20	8	31	21	10	11	10	16
50	41	14	35	28	24	19	26	21	10	12	12	17
60	42	26	28	31	26	23	24	25	10	18	11	20
70	42	28	27	30	25	27	22	28	10	17	10	23
80	44	43	28	35	27	29	23	26	11	20	10	25
90	44	46	31	40	31	31	24	26	15	25	11	25
100	45	46	30	38	36	34	25	24	22	24	12	19
110	47	43	32	35	37	33	26	22	26	27	13	14
120	44	43	—	35	35	33	—	19	26	24	—	14
130	43	42	—	26	32	29	—	16	24	20	—	9
140	39	40	—	—	30	26	—	—	—	—	—	—
150	35	34	—	—	18	21	—	—	—	—	—	—

[1]) Cifrele corespunzătoare vîrstei de 30 de ani şi cele corespunzătoare vîrstei de 40 de ani nu sînt direct comparabile între ele, deoarece primele se referă la un interval de 5 ani (25—30 de ani), iar ultimele la un număr de 10 ani. Spre a fi comparabile, primele trebuie dublate.

Tabloul nr. 16

Procesul anual de eliminare (arboret secundar)

Specia	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Clasa I-a de producţie														
Stejar . . .	1,6	1,6	3,2	3,9	4,1	4,2	4,2	4,4	4,4	4,5	4,7	4,4	4,3	3,9
Gorun . . .	0,8	1,0	1,0	1,0	1,4	2,6	2,9	4,3	4,8	4,6	4,4	4,3	4,2	4,0
Cer	3,8	4,8	4,8	4,5	3,4	2,8	2,8	2,8	3,0	3,0	3,2	—	—	—
Gîrniţă . . .	1,8	2,2	2,2	2,4	2,8	3,0	3,0	3,5	4,0	4,0	3,6	3,5	2,6	—
Clasa III-a de producţie														
Stejar . . .	1,2	1,4	1 5	2,0	2 4	3,6	2,6	2.7	3,1	3,6	3,7	3,5	3,2	1,5
Gorun . . .	0,8	0,6	0,7	0,8	1,9	2,3	2,6	2,9	3,2	3,4	3,4	3,3	2,9	2,6
Cer	1,6	2,0	2,3	3,1	2,6	2,4	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	—	—	—
Gîrniţă . . .	1,4	1,8	1,8	2,0	2,1	2,4	2,8	2,6	2,6	2,4	2,2	1,9	1,6	—
Clasa V-a de producţie														
Stejar . . .	0,6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,5	2,2	2,6	2,6	2,4	—
Gorun . . .	0,8	0,8	0,8	1,1	1,3	1,8	1,8	2,0	2,4	2,4	2,7	1,2	1,0	—
Cer	0,8	0,8	0,9	1,0	1,2	1,1	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	—	—	—
Gîrniţă . . .	0,8	1,0	1,3	1,6	1,7	2,0	2,3	2,5	2,5	1,9	1,4	1,3	0,9	—

Tabloul nr. 17

Volumul cumulat al arboretului secundar (suma răriturilor)

Vîrsta ani	Clasa de producţie											
	I				III				V			
	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniţă	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniţă	Stejar	Gorun	Cer	Gîrniţă
	m³											
20	8	4	19	9	6	4	8	7	3	5	4	4
25	15	9	43	20	15	7	19	16	8	9	8	9
30	71	14	67	31	21	11	31	25	13	13	13	17
40	32	24	112	55	41	19	62	46	23	24	23	33
50	112	38	147	83	65	38	88	67	33	36	35	50
60	154	64	175	114	91	61	112	92	43	54	46	70
70	196	92	202	144	116	88	154	120	53	71	56	93
80	240	135	230	179	143	117	157	146	64	91	66	113
90	284	181	261	219	174	148	181	172	79	116	77	143
100	329	227	291	257	210	182	206	196	101	140	89	162
110	376	270	323	292	247	215	232	218	127	167	102	176
120	420	313	—	327	282	248	—	237	153	191	—	190
130	463	353	—	353	314	277	—	253	177	211	—	199
140	502	395	—	—	344	303	—	—	—	—	—	—
150	537	429	—	—	362	324	—	—	—	—	—	—

Tabloul nr. 18

Variaţia producţiei totale la ha cu vîrsta şi a sumei p oduselor secundare în m³ şi °/₀ din producţia totală

Vîrsta ani	Clasa de producţie I												Clasa de producţie III												Clasa de producţie V											
	Stejar			Gorun			Gîrniţă			Cer			Stejar			Gorun			Gîrniţă			Cer			Stejar			Gorun			Gîrniţă			Cer		
	Producţia totală	Suma răriturilor		Producţia totală	Suma răriturilor		Producţia totală	Suma răriturilor		Producţia totală	Suma răriturilor		Producţia totală	Suma răriturilor		Producţia totală	Suma răriturilor		Producţia totală	Suma răriturilor		Producţia totală	Suma răriturilor		Producţia totală	Suma răriturilor		Producţia totală	Suma răriturilor		Producţia totală	Suma răriturilor		Producţia totală	Suma răriturilor	
	m³	m³	°/₀	m³	m³	°/₀	m³	m³	°/₀	m³	m³	°/₀	m³	m³	°/₀	m³	m³	°/₀	m³	m³	°/₀	m³	m³	°/₀	m³	m³	°/₀	m³	m³	°/₀	m³	m³	°/₀	m³	m³	°/₀
20	153	—	9	114	—	6	89	—	14	138	—	—	90	—	—	64	—	—	69	—	—	83	—	—	44	—	—	30	—	—	19	—	—	45	—	—
30	276	24	9	213	10	5	155	22	14	244	48	20	159	15	9	126	7	6	117	18	15	146	23	16	80	10	13	64	8	13	82	15	16	77	9	12
40	414	63	15	320	20	6	231	46	20	347	93	27	241	35	15	192	15	8	171	39	23	217	54	25	123	20	16	103	19	18	119	29	24	115	19	16
50	551	104	19	424	34	8	318	74	25	443	128	29	333	59	18	263	34	13	232	60	26	285	90	28	173	30	17	147	31	21	158	46	37	158	31	20
60	685	146	21	520	60	12	405	105	26	532	156	29	427	85	20	338	57	17	295	85	29	350	104	30	229	40	17	192	49	25	200	66	33	197	42	21
70	803	188	23	608	88	14	490	135	28	612	183	30	517	110	22	410	84	20	358	113	32	411	126	31	287	50	17	238	66	28	244	89	37	231	52	22
80	907	232	26	688	131	19	570	170	30	682	211	31	598	137	24	416	113	24	416	139	34	463	149	32	341	61	18	283	86	30	288	114	40	261	62	24
90	1000	321	30	827	223	27	705	248	35	797	242	33	671	168	25	534	144	27	466	163	35	509	173	34	389	76	20	324	111	34	326	159	43	286	73	26
100	1082	321	30	827	223	27	705	248	35	797	242	34	734	204	28	585	178	30	509	189	37	530	198	36	432	98	23	363	135	38	358	158	44	307	85	28
110	1152	368	32	888	266	30	760	283	37	846	304	36	793	241	30	630	211	34	544	211	39	585	224	38	470	124	26	396	162	41	383	172	45	327	98	30
120	1212	412	34	943	309	33	801	318	40	—	—	—	841	276	33	669	244	37	572	230	40	—	—	—	503	150	30	410	186	45	401	186	46	—	—	—
130	1264	455	36	993	351	35	834	344	41	—	—	—	881	308	35	704	273	39	592	246	41	—	—	—	530	174	33	422	206	49	414	195	47	—	—	—
140	1309	494	38	1058	391	—	—	—	—	—	—	—	899	338	37	735	299	41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
150	1350	529	39	1079	425	—	—	—	—	—	—	—	911	356	39	762	320	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ИССЛЕДОВАНИЯ РОСТА И ЗАПАСА НАСАЖДЕНИЙ QUERCUS ROBUR L., Q. SESSILIFLORA SALISB., Q. FRAINETTO TEN. Q. CERRIS L.

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

Настоящие исследования проводились с целью изучения на реальных базах производительности дубовых насаждений в отечественных условиях произрастания для планировки и хорошего руководства процессом лесного производства.

Этот труд вносит вклад в изучение способа развития насаждений одних из наиболее ценных видов РНР: Quercus Robur L., Q. sessiliflora Salisb., Q. Frainetto Ten. Q. Cerris L.

Основной материал состоит из широких исследований и из точных регистрирований наиболее характерных дубовых насаждений нормальной густоты, распространенных по всей стране на всей площади произрастания изученных видов. Труд состоит из исследования развития всех характерных элементов насаждений в зависимости от возраста и станции, отдельно для всякого вида и бонитета, исследование некоторых условий развития отечественного дубняка, а также и сравнительное, числовое и графическое изучение элементов рационального лесоводства. Были исследованы следующие элементы: средний диаметр, средняя высота, основная площадь, число деревьев, коэффициенты формы, древесина и рост древесных пород различного возраста и класса.

Труд включает также ряд соотношений возраста, средней высоты и станций, одновременно устанавливая амплитуду колебания высот, достигающих насаждениями quercinee в РНР.

Предпринятые исследования впервые устанавливают в РНР значения роста в объеме для четырех видов дуба.

Приведены также данные, касающиеся второстепенных насаждений, общей посадки на гектар нормальной густоты.

Настоящие исследования, выявляющие реальные условия производства нормальных насаждений и устанавливающих специфический дендрометрический характер наиболее значительных видов дуба РНР, предоставлены производству и весьма полезны как лесоводу для культурных целей, так и планировщику лесного хозяйства для хорошей организации процесса производства.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — Территориальное распространение опытных площадей.

Рис. 2. — Дуб черешчатый. Образование бонитета и кривые колебания средних высот 5 классов в зависимости от возраста.

Рис. 3. — Дуб скальный. Образование бонитета и кривые колебания средних высот 5 классов в зависимости от возраста.

Рис. 4. — Дуб австрийский. Образование бонитета и кривые колебания средних высот 5 классов в зависимости от возраста.

Рис. 5. — Дуб венгерский. Образование бонитета и кривые средних высот 5 классов в зависимости от возраста.

Рис. 6. — Распределение средних высот от семенных насаждений дуба обыкновенного по сравнению с насаждениями из побегов в зависимости от возраста.

Рис. 7. — Колебание средней высоты в насаждениях дубов черешчатого, скального, австрийского и венгерского I и V бонитата в зависимости от возраста.

Рис. 8. — Колебание среднего диаметра в зависимости от средней высоты в 5 бонитетах дуба черешчатого.

Рис. 9. — Колебание среднего диаметра в зависимости от возраста в 5 бонитетах дуба черешчатого.

Рис. 10. — Распрделение пунктов, представляющих число деревьев на гектар в I, III, и V бонитетах дуба черешчатого в зависимости от возраста.

Рис. 11. — Колебание числа деревьев на гектар в зависимости от средней высоты дуба черешчатого в I, III, и V бонитетах.

Рис. 12. — Колебание основной площади в зависимости от высоты насаждений из дуба австрийского.

Рис. 13. — Колебание основной площади четырех видов дуба в зависимости от возраста в I и V бонитетах.

Рис. 14. — Сравнение основной площади на гектар между насаждениями дубов черешчатого, скального, австрийского и венгерского той же высоты.

Рис. 15. — Взаимоотношение средней высоты и основной площади у дуба.

Рис. 16. — Поле распространения коэффициентов формы, представленных в зависимости от средней высоты насаждений дуба скального.

Рис. 17. — Колебание коэффициента формы в зависимости от высоты дубов черешчатого, скального, венгерского и австрийского.

Рис. 18. — Колебание объема главных насаждений в связи с возрастом у дубов черешчатого, скального, австрийского и венгерского в I и V бонитетах.

Рис. 19. — Объем насаждений дубов обыкновенного и австрийского в зависимости от возраста.

Рис. 20. — Сравнение объема на гектар дубов румынского и немецкого (по Фейстмантелю и Швапаху).

Рис. 21. — Колебание обычного ежегодного увеличения в объеме в зависимости от возраста.

Рис. 22. — Кумулированный объем промежуточных продуктов (второстепенное насаждение) в зависимости от возраста дубов скального и венгерского в I и V бонитетах.

Рис. 23. — Кумулированный объем промежуточных продуктов (второстепенное насаждение) в зависимости от средней высоты (главного насаждения) у дубов скального и венгерского в I и V бонитетах.

Рис. 24. — Колебание общего производства на гектар в зависимости от возраста.

Рис. 25. — Колебание общего производства на гектар в зависимости от средней высоты четырех видов дуба в I и V бонитатах.

Рис. 26. — Ежегодный средний рост общего производства в зависимости от возраста.

Рис. 27. — Обычный ежегодный рост по сравнению с ежегодным средним ростом (общего производства) у дуба.

RECHERCHES SUR LA CROISSANCE ET LA PRODUCTION DES PEUPLEMENTS DE CHÊNE PÉDONCULÉ, CHÊNE ROUVRE, CHÊNE DE HONGRIE ET CHÊNE CHEVELU

(RÉSUMÉ)

Ces recherches ont été dictées par la nécessité d'une connaissance effective de la productivité des peuplements de chêne dans les conditions végétatives de la République Populaire Roumaine, connaissance qui s'impose pour planifier et diriger la production forestière.

Cette étude représente une contribution à la connaissence du développement des peuplements formés des espèces les plus préeieuses de ce pays: *Quercus Robur* L., *Q. sessiliflora* Salisb., *Q. Frainetto* Ten. et *Q. Cerris* L.

Elle est fondée sur des recherches de grande envergure et sur des enregistrements de précision effectués dans les plus importants peuplements de chêne, de densité normale, répandus sur le territoire du pays dans l'aréal de végétation des espèces étudiées.

L'étude analyse l'évolution de tous les éléments caractéristiques des peuplements en rapport de l'âge et de la station, pour chaque espèce et chaque classe de production en particulier. Elle comprend également l'analyse de certaines conditions de développement des forêts de chêne du pays et une étude comparative — numérique et graphique — des éléments d'aménagement. Les éléments examinés sont: le diamètre moyen, la hauteur moyenne, la surface terrière, le nombre d'arbres, le coefficient de forme, la masse ligneuse et la croissance, pour différents âges et classes de production.

L'étude établit une série de relations entre l'âge, la hauteur moyenne et la station, ainsi que l'amplitude des hauteurs réalisée par les peuplements de quercinées de la R. P. Roumaine.

Les recherches ont établi, pour la première fois, les valeurs du développement du volume, pour les quatre espèces de chêne de ce pays.

Cette étude présente des données au sujet des peuplements secondaires et au sujet de la production totale à l'hectare des peuplements de densité normale.

Ces recherches qui exposent les conditions réelles de production des forêts normales et fixent les caractères dendrométriques spécifiques des peuplements des plus importantes espèces de chêne de la R. P. Roumaine, sont mises au service de la production. Elles peuvent rendre service au sylviculteur aussi bien qu'à l'aménagiste, en vue d'une bonne organisation du processus de production.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — Répartition territoriale des surfaces expérimentales.

Fig. 2. — Chêne pédonculé (*Q. Robur* L.). Formation des classes de production et courbes de la variation des hauteurs moyennes, par rapport à l'âge, pour les 5 classes de production.

Fig. 3. — Chêne rouvre (*Q.sessiliflora* Salisb.). Formation des classes de production. et courbes de la variation des hauteurs moyennes en raison de l'âge, pour les 5 classes de production.

Fig. 4. — Chêne chevelu (*Q. Cerris* L.). Formation des classes de production et courbes de la variation des hauteurs moyennes en raison de l'âge, pour les 5 classes de production.

Fig. 5. — Chêne de Hongrie (*Q. Frainetto* Ten.). Formation des classes de production et courbes de la variation des hauteurs moyennes, en raison de l'âge, pour les 5 classes de production.

Fig. 6. — Distribution des hauteurs moyennes en fonction de l'âge, pour les peuplements de *Q. Robur* L., à partir de semences, par comparaison aux peuplements par rejetonnement.

Fig. 7. — Variation avec l'âge, des hauteurs moyennes des peuplementes de *Q. Robur* L. *Q. sessiliflora* Salisb., *Q. Cerris* L. et *Q. Frainetto* Ten., pour la Ière et Ve classes de production.

Fig. 8. — Variation du diamètre moyen en fonction de la hauteur moyenne pour les 5 classes de production de *Q. Robur* L.

Fig. 9. — Variation avec l'âge, du diamètre moyen pour les 5 classes de production de *Q. Robur* L.

Fig. 10. — Répartition des points représentant le nombre d'arbres à l'hectare des classes de production I, III et V, pour *Q. Robur* L., en fonction de l'âge.

Fig. 11. — Variation en fonction de la hauteur moyenne du nombre d'arbres à l'hectare pour le *Q. Robur* L. des classes de production I, III et V.

Fig. 12. — Variation de la surface terrière en raison de la hauteur, pour les peuplements de *Q. Cerris* L.

Fig. 13. — Variation de la surface terrière en raison de l'âge, pour les classes de production I et V des quatre espèces de chêne.

Fig. 14. — Comparaison des surfaces terrières à l'hectare des peuplements de *Q. Robur* L., *Q. sessiliflora* Salisb., *Q. Cerris* L. et *Q. Frainetto* Ten., de hauteur égale.

Fig. 15. — La corrélation entre la hauteur moyenne et la surface terrière des Quercinées.

Fig. 16. — Champ de dispersion des coefficients de forme, exprimés en fonction de la hauteur moyenne des peuplements de *Q. sessiliflora* Salisb.

Fig. 17. — Variation du coefficient de forme en fonction de la hauteur pour *Q. Robur* L., *Q. sessiliflora* Salisb., *Q. Frainetto* Ten. et *Q. Cerris* L.

Fig. 18. — Variation avec l'âge du volume du peuplement principal de *Q. Robur* L., *Q. sessiliflora* Sa ib., *Q. Cerris* L. et *Q. Frainetto* Ten., pour les classes de production I et V.

Fig. 19. — Le volume des peuplements de *Q. Robur* L. et *Q. Cerris* L. en fonction de la hauteur.

Fig. 20. — Comparaison entre le volume à l'hectare des Quercinées de la R. P. Roumaine et celui des Quercinées d'Allemagne (d'après Feistmantel et Schwappach).

Fig. 21. — Variation avec l'âge de croissance courante annuelle du volume.

Fig. 22. — Volume général des produits intermédiaires (peuplement secondaire) de *Q. sessiliflora* Salisb. et *Q. Frainetto* Ten. des classes de production I et V, évalué en fonction de l'âge.

Fig. 23 — Le volume général des produits intermédiaires (peuplement secondaire) de *Q. sessiliflora* Salisb. et *Q. Frainetto* Ten. des classes de production I et V, évalué en fonction de la hauteur moyenne (du peuplement principal).

Fig. 24. — Variation avec l'âge de la production totale à l'hectare.

Fig. 25. — Variation de la production totale à l'hectare en raison de la hauteur moyenne, pour les quatre espèces de Quercinées des classes de production I et V.

Fig. 26. — Augmentation moyenne annuelle de la production totale, en raison de l'âge.

Fig. 27. — Augmentation courante annuelle comparée à l'augmentation moyenne annuelle de la production totale) des Quercinées.

BIBLIOGRAFIE

1. * * * *Instrucţiuni tehnice pentru efectuarea operaţiilor culturale.* Seria Indrumări, Ed. Tehnică, 1951.
2. V. A. Tiurin, M. I. Naumenko i V. P. Voropanov, *Lesnaia vpomogatelnaia knijka.* Gotlestehizdat, Moscova, 1945.
3. G. T. Toma şi S. Armăşescu, Analele Acad. R.P.R., t. III, mem. 19, 1950, p. 695.
4. G. T. Toma, S. Armăşescu, N. Rucăreanu, I. Popescu-Zeletin, Bul. ştiinţ. Acad. R.P.R., Secţiunea de ştiinţe biol., agr., geol., geogr., t. IV, nr. 1, ianuarie-februarie-martie, 1952, p. 23.
5. G. T. Toma, Revista pădurilor, 1951, nr. 8, p. 7.
6. N. V. Tretiakov, P. V. Gorkii G. G. Samoilovici, *Spravocinik taksatora.* Go lesbumizdat, Moscova-Leningrad, 1952.
7. I. Vlad, Anal. Inst. cercet. forest., 1947, vol. XI, p. 224.
8. I. K. Galofskaia, Dokl. Akad. Nauk SSSR, 1951, t. LXXXVIII, nr. 2.
9. E. I. Enikova, Trudî Instituta Lesa, 1950, t. III, nr. 3.

BULETIN ŞTIINŢIFIC
SECŢIUNEA DE ŞTIINŢE BIOLOGICE, AGRONOMICE,
GEOLOGICE ŞI GEOGRAFICE
Tomul VI, nr. 2, 1954

CERCETĂRI ASUPRA COEFICIENŢILOR DE FORMĂ AI ARBORILOR DE PLOP ALB ŞI PLOP NEGRU

DE

S. ARMĂŞESCU şi I. DECEI

Comunicare prezentată de C. C. GEORGESCU, membru corespondent al Academiei R.P.R., în şedinţa din 1 martie 1953

I. INTRODUCERE

1. *Tema*

Într-o lucrare privind studiul coeficienţilor de formă ai arborilor din pădurile Republicii Populare Romîne, apărută în anul 1950 în Analele Academiei (4) se dau rezultatele obţinute într-o serie de cercetări de amploare, cu privire la variaţia coeficienţilor de formă ai arborilor pentru speciile forestiere cele mai importante.

Aceste cercetări au scos în evidenţă faptul că fiecare specie prezintă serii de coeficienţi de formă ce-i sînt caracteristici, coeficienţi ce diferă de la specie la specie, ca amplitudine, valoare şi variaţie.

Rezultatele amintite ne-au determinat să continuăm cercetările şi la alte specii. În lucrarea de faţă se prezintă rezultatele, obţinute pe baza studiilor întreprinse, la speciile *Populus alba* L. şi *Populus nigra* L. Aceste specii populează aproape toate luncile marilor rîuri, formînd arborete pure sau amestecate.

Scopul cercetărilor este de a stabili pentru speciile amintite, variaţia coeficienţilor de formă ai arborilor de diferite dimensiuni, precum şi valorile medii ale acestor coeficienţi, astfel ca, pe baza lor să se poată întocmi pentru practică tabele de variaţie a volumului arborilor.

2. *Materialul de cercetare*

Pentru a înregistra cît mai multe variaţii de formă ale arborilor crescuţi în arboretele naturale, cercetările s-au extins în numeroase şi variate staţiuni din aria de vegetaţie a speciilor amintite. S-au măsurat 404 plopi negri şi 1100 plopi albi în luncile rîurilor: Dunărea, Jiul, Oltul, Ialomiţa, Buzău, Argeş, Siret, Prut, Moldova şi Mureş.

Arborii măsuraţi au fost doborîţi la rînd din arborete naturale, provenite atît din lăstar, cît şi din sămînţă, avînd consistenţe variate, aşa cum se întîlnesc în mod obişnuit în zonele inundabile din lungul rîurilor.

Au fost evitaţi numai arborii anormali (cu vîrfurile rupte, crescuţi izolat, bifurcaţi de jos etc.), arbori care de altfel reprezintă un procent cu totul redus în arborete.

Determinarea coeficienţilor de formă s-a făcut după formula $f = \frac{v}{gh}$, în care v = volumul real, iar gh = volumul cilindrului.

II. COEFICIENŢI DE FORMĂ

1. *Coeficienţii de formă ai arborelui întreg*

Coeficienţii de formă calculaţi pentru arborii individuali au fost grupaţi pentru ambele specii pe categorii de diametre combinate cu categorii de înălţimi (tabloul nr. 1).

În fiecare categorie sînt înregistrate pe coloane cîte trei valori medii: prima pentru plopul alb, a doua pentru plopul negru, a treia, valoarea medie unică. Coloana a doua cuprinde numărul de arbori corespunzător, din care s-a dedus media, iar coloana a treia reprezintă, în procente, depărtarea coeficientului de formă al plopului negru faţă de cel alb, respectiv faţă de valoarea medie dedusă din întregul material.

Cazurile în care a fost posibilă o comparaţie între valorile medii ale coeficienţilor de formă ai celor două specii, deduse din cel puţin doi arbori, sînt în număr de 44. Materialul care participă în cazurile menţionate reprezintă 54% din totalul măsurătorilor efectuate.

În 19 cazuri, coeficienţii de formă ai plopului negru se deosebesc de coeficienţii plopului alb, cu valori ce nu depăşesc ± 2%. În 13 cazuri diferenţele sînt cuprinse între ± 2 — 4%, în 6 cazuri între ±4—6% şi în 4 cazuri, între ± 6 — 8%. Numai în 2 cazuri diferenţa depăşeşte cu puţin 8% (tabloul nr. 2).

Din cele de mai sus rezultă că, în marea majoritate a cazurilor (73%) diferenţele dintre coeficienţii de formă ai plopului alb şi plopului negru nu depăşesc ± 4%.

Din analiza valorilor comparative din tabloul nr. 2 mai rezultă că în 41% din cazuri diferenţele sînt pozitive, iar în 59% din cazuri, negative.

Din toate aceste constatări, conchidem că, la aceleaşi categorii de diametre şi înălţimi, între coeficienţii de formă ai plopului alb şi cei ai plopului negru, nu sînt diferenţe sensibile şi de semn constant. *In consecinţă, este posibilă determinarea unor coeficienţi de formă unici pentru ambele specii.*

Întocmirea şi utilizarea unei singure tabele de coeficienţi de formă pentru ambele specii este justificată şi de strînsa apropiere între coeficienţii de formă ai plopului negru şi cei deduşi din întregul material (plop alb + plop negru).

Din tabloul nr. 2 rezultă că în 91% din cazuri, diferenţele între cele două serii de valori sînt cuprinse între *+0,2—4%*.

Faza următoare a studiului a impus calcularea coeficienţilor de formă medie ai arborelui întreg, precum şi a valorilor medii corespunzătoare diferitelor diametre şi înălţimi.

Pentru a putea urmări care este legea de variaţie a acestor coeficienţi în funcţie de cele două elemente determinante, diametrul la 1,30 m şi înălţimea totală, s-au calculat valori medii ponderate, cîte una pentru fiecare categorie de diametre şi una pentru fiecare categorie de înălţimi.

Aceste serii de valori se pot urmări în ultima linie şi în ultima coloană a tabloului nr. 3 şi sînt reprezentate grafic în diagramele din figurile 1 şi 2. Faptul că valorile

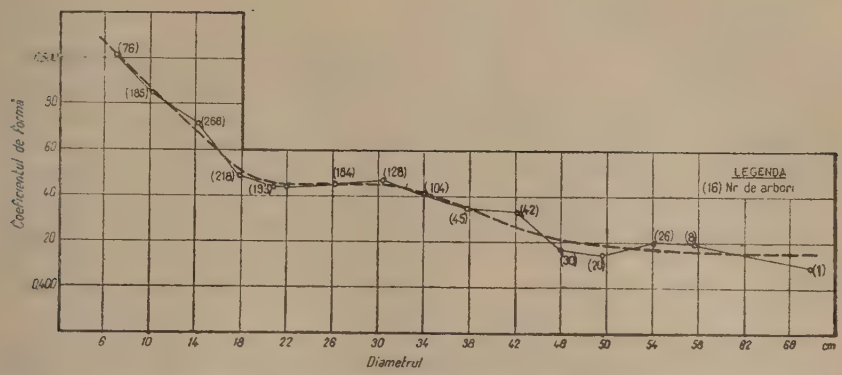


Fig. 1. — Plop alb și negru. Variația și compensarea grafică a coeficienților de formă medii, în funcție de diametru.

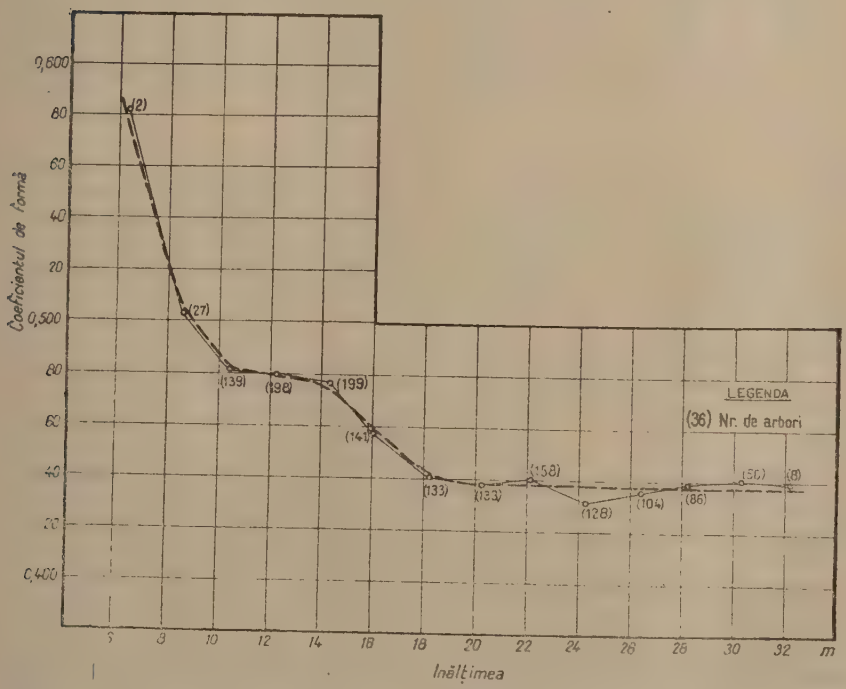


Fig. 2. — Variația și compensarea grafică a coeficienților de formă medii, în funcție de înălțime.

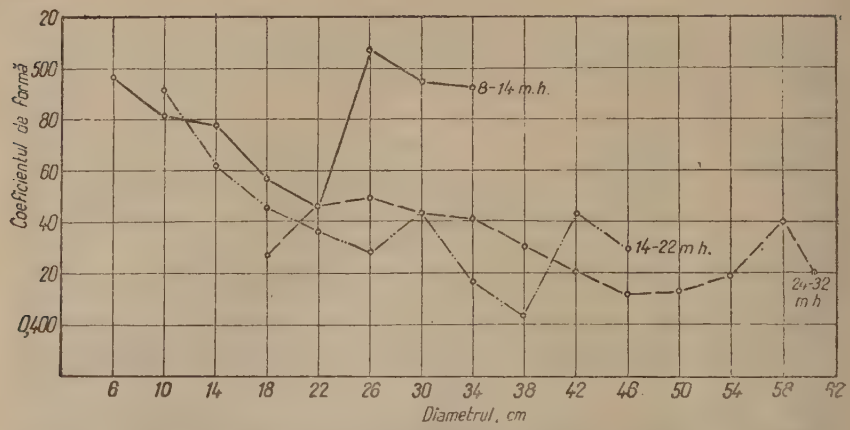


Fig. 3. — Variaţia coeficienţilor de formă ai arborelui întreg, în funcţie de diametru, pe trei clase de înălţimi.

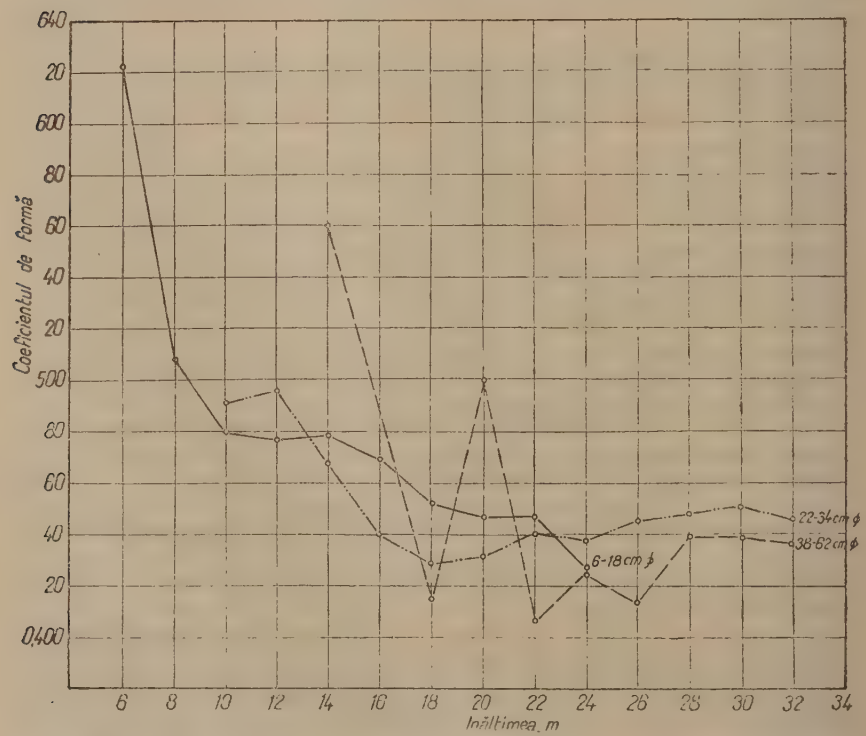


Fig. 4. — Variaţia coeficienţilor de formă ai arborelui întreg în funcţie de înălţime, pe trei clase de diametre

prezintă o variație uniformă a permis trasarea cu destulă ușurință a unor curbe compensatoare, care trec prin majoritatea punctelor. Valorile citite pe aceste curbe compensate sînt redate în tabloul nr. 4.

Variația coeficienților de formă. Coeficienții de formă ai arborelui întreg, reprezentați în funcție de înălțime, prezintă o diferență mare între valorile extreme (152 miimi față de numai 91 miimi în funcție de diametru), ceea ce înseamnă că între coeficientul de formă și înălțime există o corelație mai strînsă decît între coeficientul de formă și diametru.

Din examinarea diagramelor din figurile 1 și 2 rezultă că, coeficenții de formă (F) ai arborelui întreg la plopul alb și negru sînt funcție de diametru (d) și de înălțime (h) și răspund deci la relația $F = f\ (d,\ h)$.

Coeficienții medii definitivi au fost exprimați ținîndu-se seama de această relație (tabloul nr. 5).

Pentru a urmări cum variază coeficienții de formă cu înălțimea (în diferite categorii de diametre) și cu diametrul (în diferite categorii de înălțimi) s-au alcătuit diagramele din figurile 3 și 4, în care coeficienții de formă au fost grupați în trei clase de diametre și tot atîtea de înălțimi.

Datorită zonei strînse de variabilitate, cît și faptului că reprezentările claselor de diametre și înălțimi se întrepătrund în mod confuz în cadrul celor două diagrame amintite, s-a convenit să se traseze pentru coeficienți o singură curbă compensatoare în funcție de înălțime și tot astfel, o singură curbă în funcție de diametru. Aceste curbe, care se pot urmări în diagramele din figurile 1 și 2, caracterizează variația coeficienților de formă ai arborelui întreg.

Valorile corespunzătoare diferitelor diametre și înălțimi citite pe curbele astfel obținute au stat la baza întocmirii tabelei de coeficienți cu două intrări (tabloul nr. 5).

2. *Coeficienții de formă ai lemnului mare*

Pentru studiul coeficienților de formă, precum și pentru utilități de ordin practic, prezintă importanță și cunoașterea coeficienților lemnului mare (peste 7 cm grosime). Aceștia s-au calculat în mod analog, obținîndu-se două serii de valori medii, atît în funcție de diametru, cît și de înălțime (tabloul nr. 6). În figura 5 se pot urmări simultan cum variază cu diametrul și înălțimea, coeficienții de formă medii calculați pentru lemnul mare. Din examinarea valorilor și din reprezentarea lor grafică rezultă următoarele:

a) Coeficienții de formă ai lemnului mare (peste 7 cm) cresc susținut, începînd de la cele mai mici dimensiuni, atît cu diametrul, cît și cu înălțimea. Această creștere se manifestă pînă în jurul diametrului de 16 cm și înălțimii de 12 m, după care coeficienții rămîn aproape constanți.

b) Luînd astfel în considerație numai arborii mai groși de 16 cm și mai înalți de 10 m și calculînd pentru aceștia coeficienții de formă medii pe grupe (tabloul nr. 6), se constată că valorile astfel obținute sînt foarte apropiate, rămînînd în ambele cazuri în jurul valorii medii de 413 miimi, de care se depărtează cu cel mult $\pm$ 2%. De aceea s-a admis această medie ca valoare unică a coeficientului de formă al lemnului mare pentru toți arborii mai groși de 16 cm și mai înalți de 10 m.

Pentru dimensiunile inferioare diametrului de 16 cm și înălțimii de 12 m, s-au calculat coeficienți de formă în funcție de diametru și înălțime. Aceste valori alcătuiesc pentru dimensiunile amintite, un tablou cu două intrări. Pentru restul dimensiunilor, așa cum s-a arătat mai înainte, coeficientul unic calculat constituie valoarea medie care se poate utiliza cu bune rezultate în practică la calculul volumelor (tabloul nr. 7).

III. COMPARAŢIE ÎNTRE COEFICIENŢII DE FORMĂ AI PLOPULUI ALB ŞI PLOPULUI NEGRU ŞI COEFICIENŢII DIFERITELOR SPECII FOIOASE

O prezentare comparativă a coeficienţilor de formă ai diferitelor specii, aduce de cele mai multe ori, elemente noi în sprijinul cercetărilor. În acest sens, ar fi indicat în primul rînd, un studiu paralel al coeficienţilor speciei cercetate şi al valorilor corespunzătoare ale aceleiaşi specii, obţinute în urma unor cercetări similare în ţări, staţiuni sau zone de răspîndire diferite. Tot atît de interesant ar fi şi studiul comparativ între coeficienţii de formă a două specii apropiate din punct de vedere sistematic.

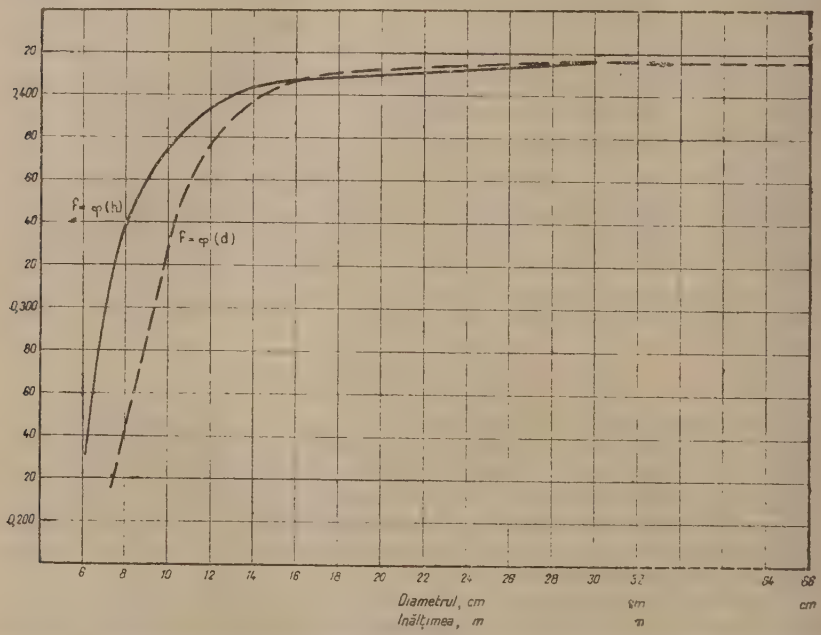


Fig. 5. — Curbele compensate ale coeficienţilor de formă medii ai lemnului mare (peste 7 cm grosime), în funcţie de diametru şi înălţime.

Datorită faptului că speciile de plop alb şi negru sînt primele specii din genul *Populus* studiate la noi din acest punct de vedere, cît şi datorită lipsei unor elemente de comparaţie, necunoscîndu-se din literatura de specialitate cercetări de acest gen la speciile de plop, a fost nevoie ca studiul nostru comparativ să se rezume la o analiză a coeficienţilor de formă din punctul de vedere al poziţiei şi sucesiunii acestora faţă de coeficienţii speciilor de foioase mai importante cercetate pînă în prezent la noi (fag, stejar, carpen şi cer).

Pentru această comparaţie s-a ales o formulă omogenă, aceea a reprezentării coeficienţilor celor cinci specii, în funcţie de înălţime. Figura 6 reprezintă variaţia în funcţie de înălţime a celor cinci curbe, arătînd poziţia caracteristică a fiecărei serii de valori.

Poziția pe care o ocupă curba coeficienților de formă ai plopului alb și plopului negru arată că, dintre toate speciile cercetate pînă în prezent în țara noastră, arborii acestor specii au cei mai coborîți coeficienți de formă. Această situație se remarcă pe întregul parcurs al reprezentării coeficienților. Din diagrama din figura 6 rezultă că cei mai mari coeficienți îi are stejarul (pe porțiunea înălțimilor 10 –30 m) și carpenul (mai ales pentru înălțimi mai mici de 10 m).

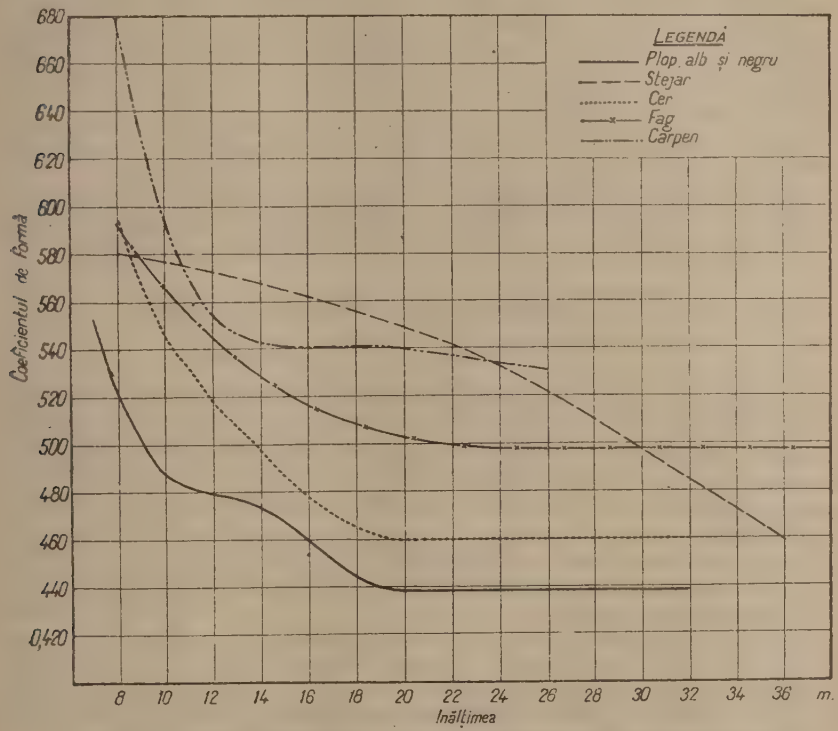


Fig. 6. — Variația coeficienților de formă după înălțime, la 5 specii foioase.

Diferența cea mai mare se constată între coeficienții de formă ai plopului și cei ai carpenului (160 miimi la înălțimea de 8 m). Aceasta înseamnă că arborii de plop au la înălțimea de 8 m un coeficient de formă mai mic cu 24 % decît cel al arborilor de carpen pentru aceleași dimensiuni.

Între stejar și plop, cea mai mare diferență se semnalează la 18 m și are valoarea de 113 miimi. În acest punct, coeficientul de formă al plopului alb și negru este mai mic față de cel al stejarului cu 20%. Față de fag, care ocupă o poziție medie în cîmpul celorlalți coeficienți de formă, plopul alb și negru se depărtează, în medie, cu 60 miimi, ceea ce în procente reprezintă —12%.

Singura specie de care coeficienții plopului se apropie (fără a-i depăși în nici un punct) este cerul. În medie, coeficienții de formă ai plopului sînt cu 20 miimi, respectiv 4%, mai mici față de cei ai cerului.

Explicaţia ce s-ar putea da faptului că arborii de plop alb şi plop negru au la aceleaşi dimensiuni, cei mai mici coeficienţi de formă şi deci cele mai mici volume faţă de celelalte specii foioase, trebuie căutată, în primul rînd, în situaţia specifică a arboretelor naturale de lunce şi zăvoaie, în consistenţa lor în general scăzută, care favorizează formarea de coronamente bogate, formarea de trunchiuri mai trase, mai conice.

Arborii de plop alb şi plop negru, crescînd în regiunile inundabile, suportă eforturi mari către baza trunchiurilor, ceea ce face ca în această zonă arborii să se îngroaşe, ca urmare a dezvoltării sistemului radicelar, a măririi bazei de ancorare. Această îngroşare afectează diametrul la 1,30 m, măreşte conicitatea şi ca atare, contribuie la obţinerea unor coeficienţi de formă relativ mici.

Conicitatea trunchiurilor de plop, descreşterea pronunţată a acestora, este ilustrată în tabloul nr. 8, care prezintă paralel valorile procentuale ale diametrelor arborilor de plop, stejar şi fag la secţiunile de 1, 3, 5, şi 7 m de la sol.

Din tabloul nr. 8, rezultă că plopul are valorile cele mai mici, deci conicitatea cea mai mare. Se constată, de asemenea, că descreşterea este mai accentuată pe primii trei metri de la sol, zonă ce coincide cu înălţimea maximă a inundaţiilor.

IV. PRECIZIA TABELELOR DE COEFICIENŢI DE FORMĂ

1. *Studiul preciziei la arborii individuali*

Pentru a stabili care este gradul de precizie al tabelelor de coeficienţi de formă faţă de coeficienţii de formă ai arborilor, consideraţi atît individual, cît şi în grupe, trebuie să amintim mai întîi faptul de altfel cunoscut, că arborii, datorită condiţiilor de creştere, poziţiei ce ocupă în arboret, vîrstei, cît şi datorită tratamentelor diferite aplicate pădurii, prezintă uneori, la acelaşi diametru şi aceeaşi înălţime, coeficient de formă diferit.

În general, se admite că ecartul valorilor coeficienţilor de formă, înlăuntrul diferitelor categorii de diametre şi înălţimi, este cu atît mai mare, cu cît numărul de arbori ce se recoltează este mai mare şi cu cît materialul este obţinut din staţiuni mai multe şi mai diferite.

Datorită numărului relativ mare de arbori (circa 1 500) cît şi faptului că materialul provine din regiuni diferite şi depărtate, se poate afirma că, atît depărtările extreme, cît şi cele medii ale coeficienţilor de formă, calculate pentru arborii aflaţi în diferite categorii de diametre şi înălţimi, corespund condiţiilor reale de creştere a arborilor de plop alb şi negru din arboretele noastre.

Din examinarea valorilor care arată depărtările maxime şi medii ale coeficienţilor în limita unor categorii de dimensiuni, rezultă următoarele:

a) *Depărtarea maximă* faţă de valoarea medie din tabelă, este cuprinsă între 3,8% şi 27,8%. În 9 cazuri, ecartul maxim variază între 3,8 şi 10%, în 11 cazuri este cuprins între 10 şi 20%, iar în 3 cazuri între 20 şi 25%, ajungînd în mod excepţional la +27,8% (tabloul nr. 9).

b) *Depărtarea medie*, calculată pentru cazurile în care s-au întîlnit minimum 2 arbori, este cuprinsă între 0,2—13,9%. În 12 cazuri, din totalul de 21, această depărtare nu depăşeşte ± 5% (tabloul nr. 10).

În concluzie, se poate afirma că, în cazul arborilor de plop alb şi negru consideraţi individual, valorile extreme ale coeficienţilor de formă se pot depărta de valoarea medie în mod frecvent, pînă la ±20%, iar în cazuri excepţionale, depărtarea poate ajunge la ± 28%.

În privința depărtărilor medii (rezultate din media a cel puțin doi arbori), acestea nu depășesc în marea lor majoritate ±10%.

Erorile corespunzătoare ecarturilor coeficienților de formă ai arborilor care, în unele cazuri se ridică pînă la ± 25—28%, dovedesc că arborii de plop alb și negru, mai ales acei de dimensiuni mari, constituie un material neomogen. Erorile semnalate se explică în bună măsură prin faptul că plopii prezintă în cele mai multe cazuri o îngroșare a tulpinii, care se resimte pe unul sau chiar doi metri din trunchi.

Această deformare, despre care s-a mai vorbit, influențează asupra coeficientului de formă, făcîndu-l să aibă fluctuații mari.

Datorită faptului că materialul care a fost folosit în cercetarea de față nu este uniform repartizat în toate categoriile de diametre și înălțimi, precizia tabelei de coeficienți de formă nu este aceeași în toate compartimentele. Valorile din zona centrală, corespunzătoare unui mare număr de arbori, prezintă o precizie superioară valorilor din zonele periferice (extreme).

Cele menționate mai înainte sînt în concordanță cu cercetările statistice aplicate fenomenelor biologice, care arată că în asemenea cazuri nu poate fi vorba de o precizie constantă în toate categoriile și clasele de dimensiuni. Acest lucru este cu atît mai just, cu cît însăși repartiția arborilor în arborete se face în mod natural după curbe de frecvență de tipul curbei lui Gauss sau de tipul parabolei.

Pentru a răspunde atît cît e cu putință la problema preciziei tabelei de coeficienți de formă, în legătură cu numărul de arbori folosiți în cercetare, s-au făcut o serie de sondaje sistematice și uniform răspîndite, stabilindu-se, pe bază de calcul statistic, precizia corespunzătoare materialului existent în diferitele categorii de diametre și înălțimi. Sondajele reprezintă circa 50% din numărul valorilor ce se pot citi în tabele.

Din aceste sondaje rezultă următoarele:

— În 16 din cele 25 de sondaje făcute, eroarea obținută de totalitatea arborilor care au participat în diferitele compartimente de dimensiuni este cuprinsă între ± 2% și ± 10%. Media aritmetică a erorilor este de ± 6,5%. În restul de 9 cazuri, eroarea variază între ± 10% și ± 15,8%.

— Media aritmetică ponderată a erorii, în funcție de numărul de arbori pentru toate sondajele făcute este de ± 7,0%. Aceasta înseamnă că, privită în ansamblu, tabela coeficienților de formă răspunde, în baza calculului statistic aplicat, la o eroare medie ce nu depășește ± 7%.

— Urmărind sondajele făcute, repartiția erorilor indicînd procente sub 10%, se constată că acestea sînt grupate în zona centrală a tabelei de coeficienți de formă, în zona dimensiunilor în care se întîlnesc de obicei un număr mare de probe (arbori).

Această distribuție duce la concluzia că valorile coeficienților de formă din zona centrală a tabelei au o certitudine mai mare, constituind valorile caracteristice, de bază, ale tabelei.

În practică, în cazul cubajelor de arborete, în care arborii sînt situați din punct de vedere dimensional în zona centrală a tabelei, se poate conta pe o eroare care să se afle de multe ori sub ± 6%, aceasta cu atît mai mult, cu cît depărtările avînd semne diferite (pozitive și negative) se pot compensa între ele.

V. CONCLUZII

1. Măsurătorile și cercetările făcute la un număr de 1 504 de arbori, proveniți din arboretele naturale de plop alb și plop negru din diferite regiuni ale țării, au stabilit valori medii pentru coeficienții de formă ai arborelui întreg și ai lemnului mare.

Pentru speciile amintite, aceste cercetări sînt primele iniţiate la noi.

2. Spre deosebire de constatările făcute anterior, cu privire la existenţa unor coeficienţi de formă diferiţi pentru fiecare specie în parte (4), cercetările prezente au dus la concluzia că între speciile de plop alb şi plop negru, nu este o deosebire sensibilă în ceea ce priveşte coeficientul de formă al arborelui. Din acest motiv a fost posibilă întocmirea unei singure tabele de coeficienţi de formă, valabilă pentru arborii ambelor specii.

3. În arboretele exploatabile de plop alb şi negru, coeficientul de formă al arborelui întreg este funcţie atît de diametru, cît şi de înălţime. Aceasta constituie o caracteristică a celor două specii, de care a trebuit să se ţină seama la obţinerea coeficienţilor de formă definitivi.

Coeficientul de formă al arborelui întreg scade în general cu creşterea diametrului şi a înălţimii. Această scădere este mai pronunţată la dimensiuni mici (6—22 cm diametru şi 6—18 cm înălţime).

4. Arborilor cu grosimi de peste 50 cm la 1,30 m şi înălţimi mai mari de 20 m, le corespunde un coeficient unic de 427 miimi. Această stabilitate a coeficientului de formă prezintă importanţă pentru practică, prin faptul că permite obţinerea volumului pentru arborii de dimensiuni mari (superioare chiar celor indicate de tabelă), prin folosirea unei singure valori a coeficientului de formă.

5. Cercetările prezente au scos în evidenţă faptul, demn de relevat, că valorile coeficienţilor de formă ai plopului alb şi ai plopului negru sînt pe întreg parcursul reprezentării lor, inferioare tuturor valorilor coeficienţilor de formă corespunzători celorlalte specii foioase (stejar, carpen, fag şi cer). Cei mai mari şi deci mai depărtaţi coeficienţi de formă îi au carpenul şi stejarul. Cei mai apropiaţi coeficienţi sînt cei ai cerului. Poziţia coborîtă a coeficienţilor de formă ai plopului alb şi negru trebuie pusă în legătură cu descreşterea pronunţată a trunchiurilor, cu conicitatea acestora.

Această conicitate se datoreşte, la rîndul ei, specificului arboretelor de luncă şi zăvoaie, cu consistenţă în general scăzută, care favorizează atît îngroşarea pronunţată a arborilor către bază precum şi formarea de coronamente bogate.

6. Cele două serii de valori ale coeficientului de formă al lemnului mare (peste 7 cm), calculate în funcţie de diametru şi de înălţime, prezintă particularitatea de a deveni practic egale şi în acelaşi timp de valori constante, începînd de la dimensiuni relativ mici. Aceasta a permis ca, pentru arborii mai groşi de 16 cm şi mai înalţi de 10 m, să se obţină un singur coeficient de formă de 413 miimi, care poate fi folosit cu bune rezultate în practică (la întocmirea tabelelor de cubaj).

Folosind valoarea medie unică stabilită, se produc erori ce nu depăşesc în nici unul din cazuri $\pm$ 2%.

7. Cu privire la precizia dată de tabela de coeficienţi de formă, calculul statistic aplicat, arată că materialul avut la dispoziţie oferă o precizie satisfăcătoare. Eroarea medie obţinută în urma sondajelor făcute este de $\pm$ 7%. În timp ce puţine din valorile coeficienţilor de formă şi anume deviaţiile extreme, se pot depărta de valoarea din tabelă pînă la $\pm$ 25%, deviaţiile medii, acele deviaţii care interesează în practică, nu depăşesc în marea lor majoritate $\pm$ 10%. Constatarea aceasta vine în sprijinul utilizării tabelelor de coeficienţi de formă, la evaluarea masei lemnoase a unui număr cît mai mare de arbori.

8. Cercetările prezente au mai scos în evidenţă faptul că precizia tabelei coeficienţilor de formă nu este aceeaşi în toate compartimentele. Valorile coeficienţilor din zona centrală prezintă o precizie superioară faţă de valorile zonelor extreme. Din acest punct de vedere, valorile centrale constituie valorile caracteristice ale tabelei.

Tabloul nr. 1

Comparaţie între coeficienţii de formă ai plopului alb şi ai plopului negru

Înălţimea m	Diametrul la 1,30 m (în cm)																													
	10			14			18			22			26			30			34			38			42			46		
	f	n	%	f	n	%	f	n	%	f	n	%	f	n	%	f	n	%	f	n	%	f	n	%	f	n	%	f	n	%
16	515 *555* **518**	19 2 21	+7,8 **+7,1**	471 *488* **472**	42 2 44	+3,6 **+3,4**	446 *439* **445**	42 3 45	−1,6 **−1,3**																					
18	454 *446* **451**	8 4 12	−1,8 **−1,1**	450 *439* **448**	17 5 22	−2,4 **−2,0**	460 *422* **454**	33 6 39	−8,3 **−7,0**	442 *421* **437**	19 5 24	−5,0 **−3,9**	426 *411* **424**	21 3 24	−3,5 **−3,0**	436 *425* **430**	3 2 5	−2,5 **−1,2**												
20				464 *445* **461**	18 3 21	4,1 **−3,5**	437 *438* **437**	23 7 30	+0,2 **+0,2**	447 *443* **446**	23 3 26	0,9 **−0,7**	423 *429* **425**	12 7 19	+1,4 **+0,9**	433 *434* **433**	9 7 16	+0,2 **+0,2**	406 *415* **409**	8 5 13	+2,2 **−1,5**										
22							448 *440* **446**	22 5 27	−1,8 **−1,3**	444 *435* **440**	30 16 46	−2,2 **−1,3**	446 *437* **443**	22 13 35	−2,0 **−1,3**	447 *408* **439**	17 4 21	−8,7 **−7,1**	441 *435* **439**	10 6 16	−1,4 **−0,9**									
24							432 *458* **441**	4 2 6	+6,0 **+3,9**	454 *439* **449**	20 9 29	3,3 **−2,2**	441 *440* **441**	12 11 23	−0,2 **−0,2**	420 *415* **418**	11 10 21	1,2 **−0,7**	428 *437* **433**	6 7 13	−2,1 **+0,9**	409 *400* **407**	10 3 13	−2,2 **−1,7**	418 *407* **415**	9 3 12	−2,6 **−1,9**			
26										455 *429* **443**	5 4 9	−5,7 **−3,2**	454 *473* **456**	14 3 17	+4,2 **+3,7**	437 *445* **441**	13 12 25	+1,8 **+0,9**	444 *439* **442**	13 6 19	−1,1 **−0,7**	428 *434* **429**	8 2 10	+1,4 **+1,2**	403 *428* **413**	3 2 5	+6,2 **+3,6**	380 *410* **388**	5 2 7	+7,[illegible] **+5,7**
28													449 *447* **449**	11 2 13	−0,4 **0,4**	458 *440* **455**	12 3 15	−2,6 **2,0**	445 *437* **442**	9 6 15	−[illegible],8 **1,1**	450 *455* **452**	7 4 11	+1,1 **+0,7**	437 *411* **427**	5 3 8	−5,9 **3,7**	416 *401* **411**	4 2 6	[illegible] **2,4**
30																			450 *454* **452**	5 4 9	+0,9 **+0,4**	432 *464* **451**	2 3 5	+7,4 **+2,9**	418 *424* **421**	4 4 8	+1,4 **+0,7**	423 *436* **430**	2 3 5	+3,1 **+1,4**

Legenda:

f = coeficienţii de formă medii: — ai plopului alb
— ai plopului negru
— ai materialului cumulat (plop alb + plop negru)

n = numărul arborilor din care s-a dedus media

% = depărtarea în procente între coeficienţii plopului negru şi plopului alb

% = depărtarea în procente între coeficienţii plopului negru şi coeficienţii deduşi din materialul cumulat.

Tabloul nr. 3

Coeficienţi de formă medii ai arborelui întreg calculaţi pe categorii de diametri şi pe clase de înălţimi

Categorii de înălţimi	Valori medii	Categorii de diametre															Media ponderată
		6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62	
6	*d*	54															$H = 5,6$
	h	5,6															$F = 0,625$
	f	0,625															$N = 2$
	(*n*)	(2)															
8	*d*	58	120	144	170												$H = 8,6$
	h	8,5	8,8	8,5	8,8												$F = 0,503$
	f	0,533	0,472	0,473	0,457												$N = 27$
	(*n*)	(15)	(2)	(4)	(6)												
10	*d*	69	97	138	182	225	262										$H = 10,4$
	h	10,2	10,6	10,3	10,2	10,3	10,6										$F = 0,481$
	f	0,491	0,485	0,447	0,470	0,476	0,533										$N = 139$
	(*n*)	(33)	(45)	(17)	(17)	(20)	(7)										
12	*d*	72	100	137	173	221	254	303	337								$H = 12,2$
	h	11,6	12,2	12,6	12,4	11,7	11,8	11,9	12,6								$F = 0,480$
	f	0,487	0,488	0,466	0,425	0,478	0,520	0,498	0,488								$N = 198$
	(*n*)	(25)	(80)	(52)	(11)	(6)	(6)	(10)	(8)								
14	*d*	79	103	142	174	217	256	302	340	397	422						$H = 14,3$
	h	14,5	14,1	14,3	14,4	14,4	14,2	14,2	13,8	14,0	13,7						$F = 0,478$
	f	0,436	0,461	0,489	0,460	0,445	0,475	0,492	0,506	0,569	0,556						$N = 199$
	(*n*)	(1)	(25)	(100)	(37)	(14)	(8)	(8)	(2)	(1)	(3)						
16	*d*		100	144	179	217	259		336								$H = 16,0$
	h		16,0	15,8	16,0	16,4	16,4	—	16,4	—	—						$F = 0,457$
	f		0,518	0,472	0,445	0,408	0,411		0,501								$N = 141$
	(*n*)		(20)	(44)	(45)	(17)	(13)		(2)								
18	*d*		107	142	180	218	258	293	343			465					$H = 18,2$
	h		17,9	18,3	18,3	18,2	18,2	18,1	18,8	—	—	19,0					$F = 0,440$
	f		0,451	0,448	0,454	0,437	0,424	0,430	0,386			0,414					$N = 133$
	(*n*)		(12)	(22)	(39)	(24)	(24)	(5)	(6)			(1)					
20	*d*		120	146	180	215	259	299	339	376	428	446					$H = 20,3$
	h		20,1	19,9	20,2	20,4	20,4	20,3	20,5	20,5	19,2	20,3					$F = 0,438$
	f		0,475	0,461	0,437	0,446	0,424	0,432	0,409	0,400	0,510	0,495					$N = 133$
	(*n*)		(1)	(21)	(30)	(26)	(19)	(16)	(13)	(4)	(1)	(2)					
22	*d*			153	188	220	259	301	349	370	414	465					$H = 22,2$
	h			21,4	22,0	22,2	22,4	22,2	22,3	22,0	22,5	22,1					$F = 0,40$
	f			0,450	0,446	0,440	0,443	0,439	0,439	0,420	0,410	0,399					$N = 158$
	(*n*)			(6)	(27)	(46)	(35)	(21)	(16)	(1)	(2)	(4)					
24	*d*				188	222	265	302	338	379	421	465	497	547			$H = 24,2$
	h				24,2	24,0	24,1	24,3	24,2	24,2	24,4	24,6	24,0	24,8			$F = 0,430$
	f				0,427	0,449	0,441	0,418	0,433	0,407	0,415	0,428	0,405	0,439			$N = 128$
	(*n*)				(6)	(29)	(21)	(21)	(13)	(13)	(12)	(5)	(6)	(2)			
26	*d*					231	263	305	336	379	420	455	491	541	579		$H = 26,4$
	h					25,9	26,3	26,2	26,1	26,7	27,0	26,4	27,0	26,9	26,7		$F = 0,435$
	f					0,443	0,456	0,441	0,442	0,429	0,413	0,388	0,390	0,410	0,456		$N = 104$
	(*n*)					(9)	(17)	(25)	(19)	(10)	(5)	(7)	(4)	(5)	(3)		
28	*d*					234	267	303	347	371	417	459	493	543	576	678	$F = 0,431$
	h					28,0	27,9	28,2	28,2	28,4	28,3	28,5	28,4	27,8	28,0	29,0	$N = 86$
	f					0,425	0,449	0,455	0,442	0,452	0,427	0,411	0,427	0,438	0,4100	0,407	$H = 28,2$
	(*n*)					(2)	(13)	(15)	(15)	(11)	(8)	(6)	(8)	(2)	(5)	(1)	
30	*d*						272	300	342	377	427	459	490	538			$H = 30,3$
	h						31,0	30,5	30,3	30,0	30,4	30,2	30,2	30,3	—	—	$F = 0,440$
	f						0,419	0,473	0,452	0,451	0,421	0,430	0,426	0,429			$N = 50$
	(*n*)						(1)	(5)	(9)	(5)	(8)	(5)	(2)	(15)			
32	*d*							299	321		424			539			$H = 32,2$
	h							32,0	33,0	—	32,3	—	—	31,6			$F = 0,419$
	f							0,482	0,434		0,447			0,386			$N = 8$
	(*n*)							(2)	(1)		(3)			(2)			
Media ponderată		$D = 68$ $F = 0,501$ $N = 76$	$D = 10,1$ $F = 0,484$ $N = 185$	$D = 14,2$ $F = 0,472$ $N = 266$	$D = 178$ $F = 0,449$ $N = 218$	$D = 220$ $F = 0,445$ $N = 193$	$D = 261$ $F = 0,444$ $N = 164$	$D = 302$ $F = 443$ $N = 128$	$D = 340$ $F = 440$ $N = 104$	$D = 377$ $F = 0,434$ $N = 45$	$D = 421$ $F = 0,432$ $N = 42$	$D = 459$ $F = 0,416$ $N = 30$	$D = 495$ $F = 0,413$ $N = 20$	$D = 541$ $F = 0,420$ $N = 26$	$D = 577$ $F = 0,427$ $N = 8$	$D = 678$ $F = 0,40$ $N = 1$	

d = diametru mediu (mm)
h = înălţimea medie (m)
f = coeficientul de formă mediu al arborelui întreg
n = numărul de arbori

Tabloul nr. 2

Situaţia centralizatoare a diferenţelor existente între coeficienţii de formă

		Cazuri în care diferenţele sînt cuprinse între:						
		0—2%	2—4%	4—6%	6—8%	8—1%	Total	%
Diferenţe între coeficienţii de formă ai plopului alb şi ai plopului negru	+	8	4	2	4	—	18	41
	—	11	9	4	—	2	26	59
	Total	19	13	6	4	2	44	100
	Total %	43	30	13	9	5	—	100
Diferenţe între coeficienţii de fo mă ai plopului negru şi coeficienţii întregului material	+	11	5	1	1	—	18	41
	—	17	7	—	2	—	26	59
	Total	28	12	1	3	—	44	100
	Total %	64	27	2	7	—	—	100

Tabloul nr. 4

Coeficienţii de formă medii ponderaţi ai arborelui întreg obţinuţi în urma compensării grafice

În funcţie de diametru		În funcţie de înălţime	
Diametru cm	Coeficientul de formă	Înălţimea m	Coeficientul de formă
6	508	6	590
8	498	7	552
10	488	8	520
12	479	9	500
14	469	10	486
16	460	11	481
18	450	12	479
20	446	13	478
22	444	14	474
24	444	15	469
26	444	16	460
28	444	17	451
30	444	18	443
32	443	19	439
34	440	20	438
36	438	21	438
38	434	22	438
40	430	23	438
42	427	24	438
44	423	25	438
46	420	26	438
48	419	27	438
50	418	28	438
52	417	29	438
54	417	30	438
56	446	31	438
58	416	32	438
60	416	—	—
62	415	—	—
64	415	—	—
66	415	—	—

Tabloul nr. 5

Coeficienţii de formă ai arborelui întreg

Înălţimea	Diametrul la 1,30 (în cm)																													
m	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66
6	549	544	539	535																											
7	530	525	520	516																											
8	514	509	504	500	495	490	485	483																							
9	504	499	494	490	485	480	475	473																							
10	497	492	487	482	478	473	468	466	465	465	465	465																			
11	495	490	485	480	475	471	466	468	463	463	463	463																			
12	494	489	484	479	474	470	465	463	462	462	462	462	462	461	460	459															
13	493	488	483	479	474	469	464	462	461	461	461	461	461	461	459	458															
14	492	487	482	478	473	468	463	461	460	460	460	460	460	460	458	457	455	453	452	450											
15	489	484	479	474	469	465	460	458	457	457	457	457	457	456	455	454	452	450	448	446											
16			474	470	465	460	455	453	452	452	452	452	452	452	450	449	447	445	444	442	440	440									
17			470	465	460	456	451	449	448	448	448	448	448	447	446	445	443	441	439	437	436	435									
18			466	461	456	452	447	445	444	444	444	444	444	443	442	441	439	437	435	433	432	431	431	430							
19			464	459	454	450	445	443	442	442	442	442	442	441	440	439	437	435	433	431	430	429	429	428							
20			463	459	454	449	444	442	441	441	441	441	441	441	439	438	436	434	433	431	429	429	428	428	428	427	427	427			
21			463	459	454	449	444	442	441	441	441	441	441	441	439	438	436	434	433	431	429	429	428	428	428	427	427	427			
22					454	449	444	442	441	441	441	441	441	441	439	438	436	434	433	431	429	429	428	428	428	427	427	427			
23					454	449	444	442	441	441	441	441	441	441	439	438	436	434	433	431	429	429	429	428	428	427	427	427			
24					454	449	444	442	441	441	441	441	441	441	439	438	436	434	433	431	429	429	428	428	428	427	427	427	427	427	427
25							444	442	441	441	441	441	441	441	439	438	436	434	433	431	429	429	428	428	428	427	427	427	427	427	427
26							444	442	441	441	441	441	441	441	439	438	436	434	433	431	429	429	428	428	428	427	427	427	427	427	427
27									441	441	441	441	441	441	439	438	436	434	433	431	429	429	428	428	428	427	427	427	427	427	427
28									441	441	441	441	441	441	439	438	436	434	433	431	429	429	428	428	428	427	427	427	427	427	427
29									441	441	441	441	441	441	439	438	436	434	433	431	429	429	428	428	428	427	427	427	427	427	427
30									441	441	441	441	441	441	439	438	436	434	433	431	429	429	428	428	428	427	427	427	427	427	427
31											441	441	441	441	439	438	436	434	433	431	429	429	428	428	428	427	427	427	427	427	427
32											441	441	441	441	439	438	436	434	433	431	429	429	428	428	428	427	427	427	427	427	427

Tabloul nr. 6

Coeficienţii de formă medii ai lemnului mare (peste 7 cm grosime), în funcţie de diametru şi înălţime.

Diametrul m	Coeficienţii de formă medii pentru toate categoriile de înălţime	Înălţimea m	Coeficienţii de formă medii pentru toate categoriile de diametre	Coeficienţii de formă medii pentru diametrele mai mari de 16 cm
8	249	6	230	230
10	332	7	255	255
12	375	8	344	344
14	398	9	352	352
16	405	10	378	409
18	411	11	383	411
20	415	12	397	416
22	419	13	400	416
24	418	14	406	417
26	416	15	404	415
28	416	16	410	415
30	417	17	406	410
32	417	18	406	410
34	415	19	405	408
36	414	20	408	410
38	413	21	408	410
40	411	22	411	411
42	411	23	411	411
44	410	24	414	414
46	408	25	414	414
48	409	24	414	414
50	409	27	414	414
52	409	28	415	415
54	410	30	417	417
56	410	31	417	417
58	410	32	417	417
60	411			
62	413			
64	415			
66	413	—	—	—

Tabloul nr. 7

Coeficienţii de formă ai lemnului mare (>7 cm)

Înălţimea m	Diametrul la 1,30 m (în cm) 8	10	12	14	16	18—66
	Coeficientul de formă al lemnului mare					
6	136	237	325	—		
7	169	258	336	—	—	
8	181	276	346	372	392	—
9	230	293	354	378	394	—
10	254	308	363	384	398	413
11	273	322	370	388	400	»
12	290	334	376	392	402	»
13	304	344	382	398	404	»
14	314	354	387	402	406	»
15	—	360	390	404	408	»
16	—	365	393	405	410	»
17	—	370	396	406	411	»
18	—	374	397	407	412	»
19	—	376	398	408	413	»
20	—	379	399	408	414	»
21	—	381	400	408	415	»
22	—	—	—	408	416	»
22	—	—	—	408	416	»
23	—	—	—	408	416	»
24						
25	—	—	—	—	—	»
26	—	—	—	—	—	»
27		—	—	—	—	»
28						»
29						»
30						»
31						»
32						»

Tabloul nr. 8

Valorile procentuale ale diametrelor la secţiunile 1, 3, 5 şi 7 m

Specia	20 cm				30 m				40 cm			
	1	3	5	7	1	3	5	7	1	3	5	7
Plop	100	88	81	75	100	90	84	78	100	89	82	77
Fag	100	91	84	78	100	93	87	82	100	93	88	83
Stejar	100	94	87	81	100	94	89	84	100	92	88	84

Tabloul nr. 9

Situaţia centralizatoare a depărtărilor maxime ale coeficienţilor de formă

Depărtări	Cazuri în care depărtarea maximă a coeficienţilor de formă faţă de valoarea medie (din tabloul nr. 4) este cuprinsă între:					
	3—5%	5—10%	10—15%	15—20%	20—25%	25—28%
Numărul cazurilor	4	5	6	5	3	2
Procentual	16%	20%	24%	20%	12%	8%

Tabloul nr. 10

Situaţia centralizatoare a depărtărilor medii ale coeficienţilor de formă

Depărtări	Cazuri în care depărtarea medie faţă de valoarea din tabloul nr. 4 este:		
	0—5%	5—10%	10—15%
Numărul cazurilor	13	6	2
Procentual	61%	29%	10%

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ФОРМЫ ДЕРЕВЬЕВ ТОПОЛЕЙ СЕРЕБРИСТОГО И ЧЕРНОГО

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

На основании исследований, предпринятых на 1100 деревьях Populus alba L. и 404 деревьях Populus nigra L., взятых из естественных насаждений различных областей страны были установлены коэффициенты формы всего дерева и толстой древесины (свыше 7 см). Для указанных выше видов такого рода исследования проводятся впервые. В связи с коэффициентом формы всего дерева настоящие исследования установили, что:

1. Между коэффициентами формы тополя серебристого и коэффициентами тополя черного не существует значительных различий и постоянного рисунка.

2. В лесоразработках насаждений тополя серебристого и топоая черного коэффициент формы находится как в зависимости от диаметрл,

так и от высоты. Этт коэффициент вообще снижается с повышением диаметра и высоты.

3. Деревья толще на 50 см при 1,30 м имеют коэффициент постоянной формы — 0,427.

4. Полученные значения коэффициентов формы, на всем протяжении их представления в зависимости от высоты, ниже однородных значений, установленных у главных лиственных видов РНР. Пониженная позиция коэффициентов формы является следствием вегетативных условий, специфических для прибрежных насаждений.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — Тополь серебристый и тополь черный. Графические вариация и компенсация средних коэффициентов формы в зависимости от диаметра.

Рис. 2. — График вариации и компенсации средних коэффициентов формы в зависимости от высоты.

Рис. 3. — Вариация коэффициентов формы всего дерева трех классов высоты в зависимости от диаметра.

Рис. 4. — Вариация коэффициентов формы всего дерева трех классов диаметра в зависимости от высоты.

Рис. 5. — Компенсированные кривые средних коэффициентов формы большого ствола (свыше 7 см толщины) в зависимости от диаметра и высоты.

Рис. 6. — Вариация коэффициента формы в зависимости от высоты у 5 лиственных видов.

RECHERCHES SUR LES COEFFICIENTS DE FORME DES ARBRES DES ESPÈCES PEUPLIER BLANC ET PEUPLIER NOIR

(RÉSUMÉ)

Les résultats des recherches faites sur un nombre de 1100 sujets de *Populus alba* L. et 404 sujets de *Populus nigra* L., récoltés des peuplements naturels, dans différentes régions du pays, ont permis d'établir les coefficients de forme pour l'arbre tout entier et pour le gros bois (plus de 7 cm). Ces recherches sont les premières, entreprises dans la République Populaire Roumaine, au sujet des espèces citées.

En ce qui concerne le coefficient de forme de l'arbre entier, ces recherches ont établi que:

1. Il n'y a pas de différences sensibles, ni constamment de même signe, entre les coefficients de forme du peuplier blanc et ceux du peuplier noir.

2. Dans les peuplements exploitables de peuplier blanc et de peu lier noir, le coefficient de forme varie en fonction du diamètre aussi bien que de la hauteur. Il diminue, en général, en raison de l'augmentation du diamètre et de la hauteur.

3. Le coefficient de forme est constant (0,427) pour les arbres qui atteignent une épaisseur de plus de 50 cm, à 1,30 m du sol.

4. Les valeurs des coefficients de forme que l'on a obtenus sont, pour l'entier parcours de leur représentation graphique en fonction des hauteurs, inférieures aux valeurs similaires établies pour les principales espèces feuillues de la R.P. Roumaine. Les valeurs inférieures des coefficients de forme sont la conséquence des conditions de végétation, spécifiques des peuplements des forêts riveraines et des régions inondables.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — Peuplier blanc et peuplier noir. Variation et compensation graphique des coefficients de forme moyens, en fonction du diamètre.

Fig. 2. — Variation et compensation graphique des coefficients de forme moyenne, en fonction de la hauteur.

Fig. 3. — Variation des coefficients de forme de l'arbre entier, en fonction du diamètre, pour trois classes de hauteurs.

Fig. 4. — Variation des coefficients de forme de l'arbre entier, en fonction de la hauteur, pour trois classes de diametèes.

Fig. 5. — Les courbes compensées des coefficients de forme moyens du gros bois (plus de 7 cm d'épaisseur), établies en fonction du diamètre et de la hauteur.

Fig. 6. — Variation des coefficients de forme suivant la hauteur, pour 5 espèces feuillues.

BIBLIOGRAFIE

1. Gustav V., Fedor K., Zdenek Z., Lesnicka Prace, 1950, nr. 5–6, vol. 29, p. 214
2. Tiurin A. V., *Lesnaia taksația*. Goslesbunizdat, Moscova, 1939.
3. Tischendorf E., *Lehrbuch der Holzmessenermittlung*. Paul Parey, Berlin, 1927.
4. Toma G. T. și Armășescu S., Anal. Acad. R.P.R., Seria biologie, agronomie geologie, geografie, t. III, mem. 19, 1950, p. 695.
5. Toma G. T., Anal. ICEF, 1940, vol. VI, p. 82.
6. Zaharov V. K., Lesnoe Hozeaistvo, 1950, nr. 11, p. 66–70.

BULETIN ŞTIINŢIFIC
SECŢIUNEA DE ŞTIINŢE BIOLOGICE, AGRONOMICE, GEOLOGICE ŞI GEOGRAFICE
Tomul VI, nr. 2, 1954

ASUPRA UNOR BRECII CU BLOCURI ÎN FLIŞUL CRETACIC DIN BAZINUL VĂII PRAHOVA

DE

GRIGORE POPESCU

Comunicare prezentată de AL. CODARCEA, membru corespondent al Academiei R.P.R., în şedinţa din 13 martie 1952

În bazinul văii Prahova, interpretarea mai nouă a stratigrafiei depozitelor cretacicului mediu şi superior şi în acelaşi timp mai documentată paleontologic, este datorită lui G. Murgeanu (3). La schema stratigrafică stabilită de acest autor vom referi rezultatele unor observaţii sporadice, dar de amănunt, pe care le-am făcut în aceeaşi regiune.

Depozitelor cenuşii de marne şi gresii şi de gresii masive situate peste stratele de Comarnic, în bazinul văii Prahova, G. Murgeanu le atribuie vîrsta albiană (-vraconiană) bazat pe o mică faună întîlnită la Fieni pe valea Ialomiţei, în acelaşi fel de depozite. În acelaşi timp, deosebeşte în aceste depozite două faciesuri sincrone: unul grezos, alcătuit din gresii masive cuprinzînd aşa-numita gresie de Siriu şi altul mixt, reprezentat printr-o alternanţă de marne şi gresii curbicorticale. Între aceste două faciesuri există îmbinări litologice. Ambele suportă acelaşi complex al «marnelor roşii senoniene».

Ca şi G. Murgeanu (3) înţelegem prin «albianul de facies mixt» un complex gros de strate, în general cutat, alcătuit din marne şi argile cenuşii şi verzui, cu intercalaţii dese de gresii curbicorticale. Acest facies este răspîndit în valea Prahovei între Comarnic şi valea Bătrîioarei, între văile Belia şi Dumbrăvioara şi pe marginea externă a flişului cretacic între Şotrile şi Bertea. Ca element litologic caracteristic intercalat în acest complex, apare un marno-calcar sferosideritic cu culoare de alteraţie galben-portocaliu. În cuprinsul acestui facies mai apar lentile mari de conglomerate formate din blocuri de şisturi cristaline şi de calcare jurasice sau ungoapţiene, precum şi intercalaţii locale de brecii calcare, formate aproape numai din fragmente de calcar, identice cu cele din conglomerate.

Observaţiile noastre au fost făcute mai ales în aria de răspîndire a faciesului mixt şi anume: în plaiul şi valea Dumbrăvioarei; în valea Tîrsei sub plaiul Talea; în valea Talea şi valea Beliei; în valea Sarului, valea Coşcovelor şi sub Colţii Pietricelei; în valea Bătrîioarei; în regiunea Şotrile şi bazinul văii Doftana.

În profilele acestor văi am întîlnit un pachet de depozite remarcabile atît prin aspectul lor litologic, diferit de al depozitelor albiene, cît şi prin prezenţa relativ frecventă de resturi organice ca amoniţi, neohiboliţi şi lamelibranchiate. Ele

apar încadrate stratigrafic constant între albianul de facies mixt la partea inferioară şi marnele roşii şi albe, senoniene, la partea superioară.

Deoarece aceste depozite au fost observate prima dată în valea Dumbrăvioarei, le-am desemnat cu denumirea «seria de Dumbrăvioara», deşi în profilele din alte regiuni ele pot să apară mai bine deschise şi mai complet dezvoltate.

Nota prezentă urmăreşte să dea descrierea litologică a seriei de Dumbrăvioara scoţînd în evidenţă valoarea de nivel reper a acestei serii, rămînînd ca determinarea completă a faunei colectate să formeze obiectul unei preocupări viitoare. De asemenea, urmăreşte să dea o interpretare genezei breciilor sedimentare cuprinse în această serie.

Iată alcătuirea litologică a seriei de Dumbrăvioara în profilele cercetate:

1. Plaiul şi valea Dumbrăvioara. Deşi în această regiune depozitele albiene şi senoniene prezintă o tectonică complicată, se poate totuşi stabili că între senonian şi albianul de facies mixt se interpune un pachet de depozite care prezintă următoarea asociaţie litologică: un banc masiv de marnă grezoasă, tare, cenuşie, micacee, care în plaiul din malul stîng al văii Dumbrăvioara conţine neohiboliţi şi auceline; marne cenuşii-vinete, dure, cu intercalaţii lenticulare de marnocalcare grezoase, alburii; marne tari, fine, slab verzui, cu *Globotruncana appenninica*[1]); marne calcaroase, cenuşii-vinete, dure, şistoase, care se desfac în plăci mari; marne foarte nisipoase, de culoare măslinie, fără stratificaţie. În conexiune cu această serie apare şi o lentilă de conglomerate poligene, formate printre altele din blocuri de şisturi cristaline şi de calcare.

2. În valea Tîrsei, sub plaiul Talea. Peste albianul în facies mixt se situează un banc de marnă grezoasă, tare, micacee, calcaroasă, cu neohiboliţi şi auceline. Deasupra, într-un profil deschis pe 20 m grosime, urmează o alternanţă de marne calcaroase alburii şi vinete, marno-calcare grezoase alburii cu arene nisipoase, conţinînd *Globotruncana appenninica* şi marno-calcare grezoase cenuşii-vinete, lenticulare.

Este vorba deci de aceeaşi asociaţie litologică cu cea descrisă în valea Dumbrăvioara. Deasupra acestor depozite se aşează marnele roşii, considerate de vîrstă senoniană.

3. În văile Talea şi Belia. În această regiune, seria de Dumbrăvioara se întîlneşte bine deschisă în mai multe puncte, astfel încît se pot face observaţii mai complete asupra asociaţiei de roci care o compun. Astfel:

a) În malurile văii Talea, în dreptul satului Talea, pe ambele flancuri ale unui anticlinal local de albian, se aşează seria de Dumbrăvioara reprezentată prin aceleaşi marno-calcare grezoase, alburii, cu foraminifere şi marne calcaroase cenuşii-vinete. Deasupra acestor strate se situează senonianul roşu cu *Belemnitella* sp.

b) Tot în valea Talea, la 300 m în amonte de confluenţa cu valea Păltinoasa, această serie cuprinde în bază rocile descrise mai înainte. La partea superioară ea trece la un pachet gros de 10 m de depozite cenuşiu-negricioase, fără stratificaţie definită, în care se remarcă marne gloduroase, nisipoase, cenuşiu-vinete, rare marne albicioase cu foraminifere şi şisturi nisipoase, negricioase, de tipul disodilelor. În aceste depozite apar cuiburi negre şi galbene de sulfuri şi sulf coloidal. Cu aceeaşi compoziţie litologică apare seria de Dumbrăvioara şi mai la est, în unghiul de confluenţă al văii Talea cu valea Belia. Lentila de conglomerate cu elemente de calcar, cunoscută în această regiune, pare să aparţină acestei serii.

c) Pe valea Belia, la 700 m în amonte de confluenţa cu valea Talea, seria de Dumbrăvioara apare cu aspectul negricios, fără stratificaţie, descris mai sus, dar

[1]) Determinările de microfaună au fost făcute şi comunicate verbal de Gh. Voicu.

prezintă și zone cu structură de brecie sedimentară, în care se disting componente a 2—10 cm, excepțional 30 cm, de marne și marno-calcare grezoase alburii sedimentate într-o matrice marnoasă.

d) În malul stîng al văii Belia, la 1100 m în aval de confluența cu valea Talca, apare peste albian o mică deschidere de brecie sedimentară negricioasă, cu structura litologică foarte clară, în care se văd elemente mici de marno-calcare alb-verzui și marne cenușii, rotunjite, uneori luciate, sedimentate într-o matrice marnoasă. Această brecie aparține tot seriei de Dumbrăvioara și prezintă ca structură o identitate perfectă cu unele variații ale breciei de Cosmina din tortonian (5).

e) La 200 m în aval de punctul precedent, valea Beliei descrie un cot larg spre nord, schimbîndu-și direcția din vest-est în nord-vest-sud-est. În acest cot, în malul stîng, apare o deschidere clară în seria de Dumbrăvioara, pe 25—30 m grosime, arătînd următoarea asociație litologică: în bază, bancul masiv de marnă grezoasă, tare, cu numeroase fragmente de amoniți și auceline, dintre care menționăm preliminar un exemplar de *Scaphites meriani* Pictet și Campiche, formă citată din vraconianul de la Podul Cheii (bazinul Dîmbovicioarei) și *Aucellina gryphaeoides* A. d'Orbigny, cunoscută din albian-vraconian[1]); deasupra acestui banc se dezvoltă, pe o grosime vizibilă de 25 m, depozitele negricioase, fără stratificație, cu cuiburi de sulf și cu structură de brecie sedimentară constînd din blocuri de marno-calcare grezoase alburii și de marne vinete împlîntate într-o matrice nisipoasă, cenușie. Apar de asemenea și șisturile nisipoase negricioase, deci o asociație litologică identică cu aceea din deschiderile descrise mai înainte.

f) În aval de punctul fosilifer menționat, valea Beliei taie transversal, pe 250 m un profil prin seria de Dumbrăvioara, în care apar, ca element nou, depozite importante de brecii sedimentare cu o compoziție diferită de a celor descrise pînă aici.

Deschiderile menționate mai înainte în seria de Dumbrăvioara din valea Beliei se plasează pe flancul nordic al unui anticlinal de albian, orientat vest-est, în lungul acestei văi. În acest profil seria de Dumbrăvioara se plasează pe flancul sudic al acestui anticlinal și suportă cunoscutele marne calcaroase roșii și albe ale senonianului de la gura Beliei, care sînt exploatate parțial. În asociația ei litologică se remarcă: marno-calcarele grezoase alburii, atît ca pachete de strate *in situ*, cît și ca blocuri în breciile aceleiași serii și conținînd *Globotruncana appenninica*; marnele dure vinete; gresii noi dungate, micacee și brecii sedimentare cu componența descrisă mai înainte.

Elementul litologic nou care apare în acest profil îl constituie un depozit brecios, caracteristic, constînd din marne cenușii, foioase la suprafață, în care sînt cuprinse numeroase fragmente de gresii dure, cu diaclaze umplute cu calcit, de tipul gresiilor din stratele de Comarnic, precum și plăci rare de calcare fin diaclazate, provenite din stratele de Sinaia. Acest depozit apare în profilul văii pe o grosime de 65 m, bine deschis, în malul estic și în talveg. De aici se continuă direcțional spre est, tăind botul de deal dintre valea Beliei și valea Prahovei. În acest deal prezența lui se face remarcată printr-un bogat material de gresii fragmentate care acoperă suprafața terenului.

Această acumulare a componentelor de gresii la suprafață se datorește acțiunii de eroziune a apei din precipitații, care îndepărtează prin spălare materialul fin și ușor al masei marnoase, lăsînd pe loc fragmentele mai grele ale gresiilor cuprinse în ea.

---

[1]) Determinările de moluște au fost făcute și comunicate verbal de D. Patrulius.

Pe versantul vestic al văii Belia, acest depozit ocupă suprafețe de teren mult mai întinse și conține blocuri mai mari de gresii, pînă la dimensiuni de 50 cm. Majoritatea acestor blocuri provine din gresiile stratelor de Sinaia și, datorită aceleiași acumulări prin spălarea matricei, ele apar extrem de numeroase, acoperind peste tot ca niște lespezi, suprafața terenului.

Pe harta geologică 1: 500 000 a țării, în zona ocupată de aceste blocuri, sînt reprezentate strate de Sinaia (valanginian-hauterivian) apărînd într-un anticlinal de sub albian și senonian.

Cercetările noastre ne conduc însă la concluzia că sîntem în prezența unei brecii sedimentare, formată în albianul superior-vraconian și constînd dintr-o pastă moale, marnoasă, în care sînt sedimentate blocuri de strate de Sinaia. În afară de structura de brecie sedimentară evidentă în teren și de poziția geometrică peste albian, această interpretare a fragmentelor de strate de Sinaia este sprijinită și de prezența în matricea acestui depozit a formei *Globotruncana appenninica*. Această formă nu este cunoscută în depozite mai vechi decît ale albianului.

4. Pe valea Sarului, valea Coșcovelor și sub Colții Pietricelei.

Pe valea Sarului, între albianul de sub Colții Pietricelei la nord și cel din platul Corhănici la sud, apare un intrînd ascuțit spre est al senonianului din zona Podul Corbului-Poiana. Acest intrînd de senonian este interpretat pe harta geologică, 1: 500 000 ca o semifereastră, apărînd de sub albianul grezos. Observarea poziției stratelor arată însă că acest senonian formează un sinclinal adînc, strîns între aceleași depozite albiene.

a) Între depozitele senoniene ale acestui sinclinal și albianul care apare pe flanculi, se întîlnește seria de Dumbrăvioara formată din aceeași asociație litologică, cunoscută din descrierile de mai înainte. În plus, se remarcă prezența unor intercalații de marne roșii și a unor nisipuri grosiere situate la partea de sus a seriei. Depozitele brecioase sînt slab reprezentate. Bancul masiv de marnă grezoasă conține, ca și în alte părți, neohiboliți și auceline. În valea Coșcovelor, succesiunea stratigrafică a diferitelor elemente litologice din seria de Dumbrăvioara pare să fie următoarea: albian, bancul de marnă grezoasă cu neohiboliți, marno-calcarele dure, alburii și marnele dure vinete; nisipuri sau conglomerate cu elemente de calcare; marnele roșii senoniene.

b) Sub rîpile mari de nisipuri din Colții Pietricelei apare de asemenea o bandă de depozite ale seriei de Dumbrăvioara, care conțin numeroși neohiboliți, fragmente de amoniți și auceline. Dintre formele colectate, menționăm fragmente mari de *Pachydesmoceras alimănăștеanui* Popovici-Hatzeg, cunoscut din fauna vraconiană de la Podul Cheii.

c) În cursul inferior al văii Sarului sînt figurate pe harta geologică 1: 500 000, două insule de albian ieșind de sub depozitele senoniene. Cercetarea acestor insule ne-a arătat că prima este formată din depozitele seriei de Dumbrăvioara în care apar și două lentile mari de conglomerate de tipul celor citate în valea Dumbrăvioarei. În a doua, cea din aval, apar în afară de această serie și depozite albiene cu marno-calcare sferosideritice.

5. În valea Bătrîioarei, afluent estic al văii Prahova, la nord de Comarnic.

În această vale, seria de Dumbrăvioara se dezvoltă în malul drept, întinzîndu-se pe direcție de la confluență pînă la 1 km depărtare în amonte și stînd peste albianul mixt cu calcare sferosideritice. Prezintă caracterele litologice descrise inclusiv intercalații de brecie cu componente mici, rotunjite. La partea superioară suportă marne roșii senoniene, sub forma unei lentile prinsă între această serie și stratele de Comarnic care încalecă dinspre nord. Spre gura văii Bătrîioarei, apare marna

grezoasă cu lamelibranchiate, citate de G. Murgeanu (3). La 200 m în amonte, după o serie de nisipuri marnoase moi, extrem de micacee, se dezvoltă pachetul de depozite cenușii negricioase, în parte stratificat, în parte brecios, cu blocuri de marno-calcare alburii. În această zonă am colectat dintr-un bloc de marnă grezoasă o faună de amoniți, printre care apar *Puzosia* sp. și un exemplar de *Lechites gaudini* Pictet și Campiche citat de asemenea din fauna vraconiană de la Podul Cheii. De asemenea s-au remarcat solzi de pești în unele șisturi nisipoase vineții. Bănuim că din seria de Dumbrăvioara din această vale provine și *Acanthoceras mantelii* Sow., găsit de C. M. Paul (4) în 1883.

6. Înafara regiunii văii Prahova am mai întîlnit seria de Dumbrăvioara în aceleași raporturi stratigrafice și mai la est, în următoarele regiuni: la est de Podul Corbului; în regiunea Șotrile Cîmpineanu, la est de vîrful Pietrișul; în valea Rea, la nord de Brebu și în apropiere de vîrful Găina în regiunea Pietriceaua. În regiunea Șotrile Cîmpineanu, seria de Dumbrăvioara conține o bogată faună de neohiboliți, precum și inocerami și auceline și comportă intercalații de brecii de calcare. Neohiboliții și amoniții precum și breciile de calcare mai apar în această serie și în regiunea Pietriceaua.

Elementele litologice ale seriei de Dumbrăvioara s-au mai întîlnit local și în zona de depozite apțian-albiene care se dezvoltă la nord de Comarnic spre valea Buzăului, între Crasna și Teliu. Ele apar pe amplasamentul «ferestrelor tectonice» de la Nebunul-Suzana — Pridvarea-Boncuța și de la întorsura Buzăului-Teliu constînd din marnele compacte grezoase cu neohiboliți și din fragmente de strate de Comarnic și de Sinaia care ocupă suprafețe largi de teren.

★

S-a dat mai sus o descriere amănunțită a seriei de Dumbrăvioara, pentru a preciza pe de o parte ansamblul ei litologic ușor de recunoscut în teren, iar pe de altă parte pentru a releva varietatea elementelor litologice care apar în această serie și schimbările pe care le suferă de la o regiune la alta unele din aceste elemente.

Din cele relatate se rețin următoarele tipuri de roci, care apar în seria de Dumbrăvioara.

— Marnă grezoasă, tare, fără stratificație, care apare în majoritatea deschiderilor, părînd să ocupe o poziție stratigrafică inferioară. În această rocă se întîlnesc majoritatea formelor fosile amintite.

— Marno-calcare grezoase, alburii, marne calcaroase alburii și marne calcaroase cenușii-vinete. Acestea sînt depozite mai fine în general bogate în foraminifere, dintre care o importanță deosebită prezintă forma *Globotruncana appenninica*. Ele reprezintă elementul litologic constant al seriei de Dumbrăvioara și apar atît ca pachete de strate *in situ* (valea Beliei), cît și ca blocuri remaniate în breciile din cuprinsul aceleiași serii.

— Brecii cu componente de diferite dimensiuni, pînă la blocuri mari de gresii din stratele de Sinaia și de Comarnic. Acest depozit se dezvoltă lenticular, putînd uneori lipsi. Este bine dezvoltat în regiunile văii Belia și plaiul Talea.

De remarcat mai sînt depozitele cu caracter parțial brecios în care sînt remaniate chiar stratele de marno-calcare grezoase, alburii, depuse în timpul aceleiași serii.

— Lentile de conglomerate brecioase cu elemente de șisturi cristaline și de calcare jurasice sau urgo-apțiene.

— Brecii de calcare de aceeași origine, formînd intercalații dezvoltate local.

Din asociația litologică descrisă, reiese că seria de Dumbrăvioara nu reprezintă un depozit normal de fliș, cum este cazul depozitelor albiene mixte. Prezența brecii-

ilor cu blocuri mari de strate de Sinaia denotă că în timpul depunerii acestei serii au intervenit perturbații importante în regimul de sedimentare din geosinclinalul flișului cretacic. Aceste perturbații au fost de natură să expună distrugerii depozitele stratelor de Sinaia și de Comarnic, ale căror fragmente le găsim sedimentate peste albian în seria de Dumbrăvioara. Volumul și conturul colțuros al resturilor acestor depozite pare să excludă un transport prea îndelungat pe care acestea l-ar fi suferit. Este mai apropiată ideea că aceste depozite s-au format prin prăbușiri pe pante submarine abrupte, urmate de acumularea blocurilor căzute, în depresiuni.

Pe baza acestor observații se poate presupune că formarea breciilor din seria de Dumbrăvioara în geosinclinalul flișului cretacic coincide cu stadiul orogenezei de adîncime, în sensul lui E. Krauss (2), premergător exondării complete a depozitelor antrenate în cutare. Mișcările post-albiene s-au manifestat prin ridicarea din adîncime a stratelor de Sinaia și de Comarnic pe un plan principal de fractură. Această ridicare poate fi privită ca embrionul unei pînze, înălțată deasupra depozitelor albiene și constituind din punct de vedere morfologic, o cordilieră care a putut apărea local ca insule, deasupra nivelului mării. În ideea deplasării spre exterior a geosinclinalului, distrugerea submarină a acestei cordiliere s-a produs prin prăbușiri și alunecări pe panta ei externă (sudică), abruptă, care constituia fruntea acestei pînze embrionare. Materialul provenit din această distrugere s-a depus în depresiunea din fața cordilierei. În această reprezentare, nu presupunem formarea de cute, ci ridicarea ca un prag înalt a stratelor de Sinaia și Comarnic pe o fractură importantă, ceea ce explică și faptul remarcabil că breciile amintite, deși stau peste albianul mixt, nu conțin în mod evident elemente provenite din acest albian.

În acest fel, în ideea formării unei structuri în pînză, blocurile din aceste brecii pot fi privite ca mărturii ale unei pînze embrionare formate din depozitele cretacicului inferior, dar distrusă pe măsură ce se forma.

Depresiunea din fața cordilierei constituia domeniul în care s-au depus sedimentele de un facies special ale seriei de Dumbrăvioara. Această serie conține și depozite de tip normal, reprezentînd în parte un facies de sedimentație liniștită, cum sînt marno-calcarele și marnele fosilifere cu amoniți și neohiboliți. Acestea reprezintă regimul constant de sedimentație în depresiune,întrerupt epizodic și pe anumite zone, de prăbușirile submarine din cordilieră, care dau naștere maselor de brecii cu blocuri.

Seria de Dumbrăvioara prezintă variații largi în ceea ce privește dezvoltarea și componența litologică a breciilor cu blocuri. Aceste brecii pot lipsi complet uneori, sau pot deveni brusc foarte dezvoltate, ajungînd grosimi stratigrafice importante. Această comportare trebuie pusă în legătură cu variațiile în timp și în spațiu ale mișcării orogenice, care înnoia relieful supus distrugerii și cu variația naturii litologice a acestui relief.

Breciile de calcare și conglomerate lenticulare cu blocuri de același tip de calcare au, în concepția noastră, aceeași geneză ca și breciile cu blocuri de strate de Sinaia. Ele reprezintă materialul provenit prin distrugerea unor creste de calcare organice, posibil urgoniene, ridicate în urma aceloraşi mişcări orogenice. Prăbușirea acestor stînci de calcare a furnizat un material foarte variat ca dimensiuni, de la blocuri enorme pînă la particule mici, triturate, și sedimentate la depărtare mai mare, împreună cu particule de nisip.

Aceste calcare au avut probabil o dezvoltare limitată la anumite zone, pe care suprapunerea mișcărilor tectonice, survenite ulterior, ne împiedică astăzi să le mai putem reconstitui paleogeografic.

Ca tip de depozit, breciile cu blocuri din seria de Dumbrăvioara își pot găsi o oarecare analogie cu ceea ce în regiunea ultrahelvetică a Alpilor este definit cu denumirea de « Wildflysch » și care reprezintă, după J. Tercier (7), o asociație curioasă de șisturi argiloase și marnoase în alternanță foarte neregulată cu bancuri de gresii, de calcare organogene, de brecii și de « blocuri exotice», uneori enorme, constituind un caz particular în sedimentația generală a flișului. J. Tercier (7) discută geneza breciilor și conglomeratelor din fliș și în special a celor din Wildflysch, explicînd-o într-o manieră în care, în general, se încadrează și reprezentările pe care și le-a făcut autorul acestei Note despre geneza breciilor din seria de Dumbrăvioara.

Ipoteza asupra genezei breciilor și conglomeratelor din seria de Dumbrăvioara implică existența unor mișcări importante, care au avut loc după sedimentarea depozitelor de fliș atribuite albianului și înainte de depunerea marnelor roșii senoniene. Analiza faunei colectate din seria de Dumbrăvioara va putea aduce în viitor noi precizii stratigrafice pentru fixarea în timp a acestei faze.

Deocamdată, datele paleontologice preliminare de care dispunem pot sprijini unele concluzii.

Prezența în seria de Dumbrăvioara a formelor *Scaphites meriani* Pict. și Camp., *Pachydesmoceras alimănăștеanui* Popovici-Hatzeg și *Lechites gaudini* Pict. și Camp; citate din vraconianul de la Podul Cheii, indică vîrsta vraconiană pentru această serie în profilele descrise de noi. În fauna colectată pînă acum din seria de Dumbrăvioara nu se întîlnesc forme cenomaniene tipice, cu excepția lui *Acanthoceras Mantelli* Sow., găsit de C. M. Paul (4), și care bănuim că provine din valea Bătrîioarei; însă în seria fosiliferă din valea Bătrîioarei nu apar și formele caracteristice ale zonei cu *Acanthoceras (Mantelliceras) mantelli* din baza cenomanianului, fapt care impune rezerve cu privire la determinarea indicată de C. M. Paul.

Depozitele pe care se așează seria de Dumbrăvioara, descrise la începutul acestei Comunicări, sînt atribuite de G. Murgeanu (3) albianului (vraconianului). În atribuirea acestei vîrste, autorul se bazează pe o faună găsită în gresii glauconitice și marno-calcare la Fieni pe valea Ialomiței și pe care o apropie de fauna vraconiană de la Podul Cheii. Aceeași vîrstă albian (-vraconian) revine după G. Murgeanu întregii serii de depozite de fliș cuprinsă între stratele de Comarnic (barremian-bedulian) și marnele roșii senoniene.

Observațiile pe care le-am făcut în punctul fosilifer de la Fieni ne-au relevat faptul că gresiile glauconitice fosilifere apar într-o serie de depozite de tipul celor din seria de Dumbrăvioara, cuprinzînd marno-calcare alburii, fosilifere, brecii sedimentare cu blocuri și brecii de calcare. Această serie se așează peste depozitele de fliș (albianul în facies grezos și mixt) și suportă marnele roșii senoniene, astfel încît nu numai ca litofacies, dar și ca poziție stratigrafică, reprezintă echivalentul seriei de Dumbrăvioara din bazinul văii Prahova.

În ce privește fauna citată la Fieni de G. Murgeanu, ea conține și forma *Inoceramus sulcatus* Park., cunoscută din albianul superior, acest subetaj putînd deci să fie reprezentat în seria de la Fieni împreună cu vraconianul.

În concluzie, pe baza formelor găsite în bazinul văii Prahova și la Fieni, credem că seria de Dumbrăvioara poate să cuprindă vraconianul și albianul superior.

Depozitelor groase de fliș, înglobate de G. Murgeanu la albian (vraconian), și care suportă seria de Dumbrăvioara, le revine, după părerea noastră, vîrsta apțian-albian inferior.

Seria de Dumbrăvioara suportă îrtotdeauna « marnele roșii senoniene ». Trebuie presupusă deci o discontinuitate în sedimentare și să admitem o lacună stratigrafică ce corespunde cenomanianului și turonianului. Problema aceasta nu se prezintă însă atît de simplă. Fără a o discuta îndeaproape, relevăm numai că marnelor roșii în mase importante li se atribuie în general vîrsta senoniană, deși numai în puține puncte s-a găsit *Belemnitella Hoeferi* Schlb. în aceste roci. Se cunosc însă regiuni în bazinul văii Prahova și al văii Ialomița, în care marnele roșii conțin numeroși neohiboliți, astfel încît se poate presupune că aceste depozite reprezintă uneori o serie comprehensivă de la cenomanian pînă la senonian. Alteori, ele pot reprezenta numai senonianul și în acest caz sînt transgresive peste albian-vraconian sau peste depozite mai vechi. Problema vîrstei și distribuției depozitelor de marne roșii (uneori argile roșii) în flișul cretacic al Carpaților orientali rămîne încă una dintre cele mai dificile de clarificat.

Pe baza acestor considerente, ajungem la concluzia că faza de mișcări de care este legată genetic formarea breciilor cu blocuri din seria de Dumbrăvioara a avut loc după apțian, în albianul superior-vraconian, corespunzînd cu faza austrică a lui H. Stille (6). Senonianul din această zonă este însă transgresiv uneori peste depozite mai vechi, inclusiv seria de Dumbrăvioara, ceea ce presupune existența unor mișcări și în timpul turonianului, corespunzînd fazei subhercinice.

Comprehensivitatea variabilă a depozitelor roșii, care uneori reprezintă și cenomanianul, iar alteori numai senonianul, precum și unele contacte curioase între aceste depozite și formațiunile mai vechi, se pot explica prin instabilitatea condițiilor de sedimentare în timpul formării lor. În acest fel ajungem la ideea unor mișcări continue, care s-au manifestat puternic în albianul superior-vraconian și s-au prelungit cu intensități diferite pînă în turonian.

★

Nu ne putem aștepta, după părerea noastră ca seria de Dumbrăvioara, cu formațiunile de brecii cu blocuri și implicațiile de ordin tectonic legate de prezența acestora, să constituie un fenomen limitat la regiunea din care au fost prezentate în această Comunicare. De aceea, presupunem că stratele de Sinaia figurate pe harta 1: 500 000 în lungul văii Comarnicului spre Secăria și din plaiul Talea spre vest prin văile Dosul Bășiei și Chineasca Mare, precum și stratele de Comarnic figurate de aici spre vest, ar putea să reprezinte în parte brecii sedimentare cu blocuri formate într-o fază post-albiană, pe seama acestor strate.

Pentru urmărirea acestei probleme sînt importante de menționat rezultatele observațiilor făcute pe cîteva profile în lungul « ferestrei tectonice » Nebunul-Suzana, Pridvarea-Boncuța, figurată pe harta geologică la scara 1: 500 000. De asemenea și observațiile făcute mai la nord, în « fereastra tectonică » de senonian de la Întorsura Buzăului-Teliu, într-o excursie oferită de prof M. G. Filipescu.

Pe harta geologică publicată de prof. M. G. Filipescu (1) ca și pe harta geologică 1: 500 000, apțian-albianul formează un anticlinal în bolta căruia, între Întorsura Buzăului și Teliu, apar stratele de Comarnic și senonianul unei unități inferioare, constituind o « fereastră tectonică ».

Cercetarea atentă a stratelor de Comarnic din această regiune arată însă că ele nu apar decît ca blocuri colțuroase de dimensiuni diferite, printre care și blocuri de calcare probabil urgoniene. Aceste blocuri sînt răspîndite pe plaiul spre vîrful Pilișchea, nu însă în mod continuu, ci cu întreruperi, în care apare apțian-albianul grezo-marnos, venind, în interpretarea noastră, de dedesubt. Din acest plai, blocurile

de strate de Comarnic formează o zonă spre sud, trecînd dincolo de valea Teliu, unde a fost străbătută de tunelul de la Teliu.

Modul de prezentare al «stratelor de Comarnic», din această regiune, sugerează că ele nu reprezintă stratele de Comarnic *in situ* ci o brecie cu blocuri provenite din aceste strate și sedimentate peste albian, constituind un echivalent stratigrafic și facial al breciilor din seria de Dumbrăvioara. În sprijinul acestei interpretări vine și vecinătatea dintre acest depozit și marnele roșii considerate senoniene, care reprezintă de fapt succesiunea obișnuită a acestei formațiuni peste seria de Dumbrăvioara, cunoscută din regiunea văii Prahova.

În această interpretare, între Întorsura Buzăului și Teliu, apțian-albianul nu formează deci un anticlinal în axul căruia apar strate de Comarnic și senonianul în fereastră, ci un sinclinal care suportă în ax depozitele breciei cu blocuri de strate de Comarnic, respectiv seria de Dumbrăvioara și peste aceasta, ca și în Prahova, marnele roșii.

În regiunea Nebunul-Suzana-Pridvarea-Boncuța apar marne roșii senoniene, formînd o fîșie îngustă, continuă, lungă de 25 km care trece cu direcția SV-NE prin mijlocul zonei apțian-albiene și paralelă cu laturile acesteia. Această fîșie de senonian, însoțită local de eocen și strate de Comarnic, este interpretată ca un autohton ieșit în fereastră într-un anticlinal al zonei de apțian-albian, considerată în totalitatea ei ca o unitate șariată.

Observațiile pe care le-am făcut în cîteva puncte pe traseul acestei «ferestre tectonice» relevă însă și în acest caz o situație tectonică normală.

În valea Pridvarea, peste apțian-albian apar depozite grezo-calcaroase de tipul seriei de Dumbrăvioara, în care se găsesc neohiboliți și peste acestea, marnele roșii. În alte profile din această vale ; par în aceeași poziție breciа de strate de Comarnic și de Sinaia, puse în evidență printr-o puzderie de fragmente acoperind suprafața terenului. Aceleași brecii sedimentare cu fragmente de strate de Comarnic și de Sinaia ocupă suprafețe largi mai la nord, pe versantul vestic al văii Telejenelului unde se întind chiar dincolo de cumpăna apelor, apropiindu-se de piemontul Zăganului, în bazinul văii Cheia. În fine, aceste brecii cu blocuri se întîlnesc și mai la nord, în pasul Boncuța (între văile Telejenelului și Buzăului), tot în zona marnelor roșii.

În această regiune se remarcă deci, din nou, succesiunea de depozite caracteristice stabilită în valea Prahovei, care începe cu apțian-albianul, peste care urmează seria de Dumbrăvioara cu brecii sedimentare (albian superior-vraconian) și apoi marnele roșii senoniene. Această succesiune normală, ca și în valea Buzăului la Teliu, arată că nu sîntem în prezența unei «ferestre tectonice», ci a unui sinclinal.

În această interpretare, se definește în ansamblul zonei de fliș cretacic un sinclinoriu central, care începe în valea Prahovei și se continuă pe la est de masivul Zăganu, cel puțin pînă în valea Buzăului. În zona axială a acestui sinclinoriu, între Nebunul și Pasul Boncuța și apoi în regiunea Teliu, se păstrează depozite mai noi, de la albian pînă la eocen inclusiv.

Acumulările de brecii sedimentare cu blocuri în acest sinclinoriu sînt un indiciu că el a funcționat încă de la sfîșitul albianului, ca o depresiune continuă la exteriorul cordilierei de strate de Sinaia și de Comarnic.

Pe traiectul dintre valea Prahovei și Măgura Nebunul al acestui sinclinoriu, se plasează și fereastra stratigrafică de strate de Sinaia străpunse de diabaze care figurează pe harta geologică 1 : 500 000 la Poiana Crăiței, aproape de valea Doftanei. Tot aici apar local și marne roșii senoniene. În lumina datelor prezentate în această Comunicare, nu excludem posibilitatea ca stratele de Sinaia și diabazele de la Poiana

Crăiţei să reprezinte vaste terenuri şi acumulări de fragmente desprinse din cordilieră şi alunecate în această depresiune în timpul mişcărilor postalbiene.

În încheiere, credem că problema breciilor cu blocuri din cretacicul mediu şi această depresiune sinclinală importantă ar trebui urmărită în tot lungul Carpaţilor orientali, putînd să intereseze zona de apţian-albian care se continuă spre nord prin faţa masivului Ceahlăul.

ОТНОСИТЕЛЬНО ПРИСУТСТВИЯ БРЕКЧИЙ В МЕЛОВОМ ФЛИТЕ БАССЕЙНА ДОЛИНЫ ПРАХОВА

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

В настоящем сообщении говорится о своеобразной осадочной свите, встреченной в меловом флише бассейна долины Прахова, которую автор описывает под названием «Свита Думбравиоры».

Автор рассматривает эту свиту, как особое отложение, образованное от подводного разрушения кордильеров, которые представляли первоначальный покров геосинклинали мелового флиша — в результате подгерцинско-австрийской складчатости.

В этом смысле и на основании наиболее выявленных соотношений стратиграфических данных — интерпретация покрова надвига антско-альбийского яруса в некоторых районах Восточных Карпат с «тектоническими окнами» приобретает правильное объяснение, ввиду того что некоторые отложения, считавшиеся пластами «Синая» или «Комарника» неокомового возраста, в действительности представляют осадочные послеальбийские брекчии с обломками этих пластов.

SUR LA PRÉSENCE DE CERTAINES BRÈCHES À BLOCS DANS LE FLYSCH CRÉTACÉ DU BASSIN DE LA PRAHOVA

(RÉSUMÉ)

Dans cette Note, l'Auteur s'occupe d'une série sédimentaire caractéristique qu'il a constatée dans le flysch crétacé du bassin de la Prahova et qu'il appelle *Série de Dumbrăvioara*. L'Auteur discute cette série en la considérant comme un dépôt spécial, formé par la destruction sous-marine d'une cordillière qui constituait une nappe embryonnaire du géosynclinal du flysch crétacé — résultat des plissements autrichiens-sous-hercyniens.

C'est dans cet esprit et en base de quelques rapports stratigraphiques mieux contourés, que l'interprétation de l'aptien-albien, dans le sens d'une nappe de charriage dans certaines régions à *fenêtres tectoniques* des Carpathes orientales obtient une autre interprétation, normale, étant donné que certains dépôts considérés être des couches de Sinaia ou de Comarnic, d'âge néocormien, sont en réalité des brèches sédimentaires, post-albiennes, à blocs, provenant de ces couches.

BIBLIOGRAFIE

1. G. M. Filipescu, Bul. Lab. Min. G-rală, Univ., 1937, vol. II, p. 93–100.
2. E. Krauss, Geol. Rundschau, 1928, vol. XIX, p. 353–386.
3. G. Murgeanu, An. Inst. Geol. Rom., 1931, vol. XVI, p. 281–326.
4. C. M. Paul, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1883, vol. XXXIII p. 686–687.
5. Gr. Popescu, Dări de seamă, Inst. Geol. Rom., 1951, vol. XXXII, p. 3–12.
6. H. Stille, *Grundfragen der vergleichenden Tektonik*. Berlin, 1924.
7. J. Tercier, Ecl. geol. Helv., 1948, vol. XL, nr. 2, p. 163–198.

BULETIN ŞTIINŢIFIC
SECŢIUNEA DE ŞTIINŢE BIOLOGICE, AGRONOMICE,
GEOLOGICE ŞI GEOGRAFICE
Tomul VI, nr. 2, 1954

BIOLOGIA STAVRIDULUI DIN MAREA NEAGRĂ
VII. MERSUL FENOMENULUI DE RIGIDITATE CADAVERICĂ

DE

EUGEN A. PORA

MEMBRU CORESPONDENT AL ACADEMIEI R.P.R.

CAROL WITTENBERGER, MAGDALENA PORA şi DUMITRU I. ROŞCA

Comunicare prezentată în şedinţa din 28 aprilie 1953

Rigiditatea cadaverică este unul din fenomenele încă incomplet cunoscute. Cu toate studiile numeroase făcute asupra ei mai ales la om şi la animalele superioare, o mulţime de probleme cauzale şi interdependente nu sînt încă lămurite. Unii autori mai vechi consideră rigiditatea cadaverică ca un fenomen de coagulare a miosinei, iar alţi autori, mai noi, cred că e vorba de un fenomen de îmbibiţie a coloidului muscular în urma creşterii acidităţii, care rezultă din autoliza glucidelor şi din formarea de acid lactic.

Aspectele principale ale rigidităţii cadaverice sînt: scurtarea şi întărirea muşchiului, însoţite de o degajare de căldură, de formare de acid lactic şi de o modificare a elasticităţii musculare (2), 21), (28). Rigiditatea cadaverică se instalează spontan şi obligator după moarte şi evoluţia ei depinde de foarte mulţi factori, ca: natura muşchiului, starea lui funcţională în momentul prealabil morţii, temperatura mediului, prezenţa oxigenului etc. Fenomenul de rigiditate are un maximum, după care urmează o relaxare, o înmuiere a muşchiului, care se datoreşte probabil unei adevărate coagulări a protidelor musculare sub acţiunea unei acidităţi mereu crescînde şi care este însoţită de o eliberare de apă, ce iese din celula musculară în urma măririi permeabilităţii sarcolemei (33), şi astfel muşchiul din rigid devine moale.

Majoritatea autorilor sînt de acord că muşchiul în stare de rigiditate cadaverică nu este încă un organ mort, deoarece adesea el este excitabil şi răspunde la excitanţi electrici (19), mecanici sau chimici (12), iar excitabilitatea lui pentru diferiţi excitanţi se pierde pe rînd (24). Acest răspuns este dat, probabil, de elemente musculare care nu au murit, iar producerea de acid lactic poate fi un fenomen datorit vieţii musculare, şi nu morţii sale, aşa cum spune S a l k o v s k i . Acumularea de acid lactic poate fi cauza rigidităţii musculare (12), căci dacă pe acesta îl eliminăm pe măsură ce se formează, atunci muşchiul nu devine rigid (1), (3), (12), (34). Sînt totuşi autori care susţin că scurtarea muşchiului în rigiditate nu se datoreşte acţiunii acidului lactic asupra miofibrilelor, ci asupra ţesutului colagen, întrucît unii muşchi, cum sînt acei caudali ai larvei de *Ciona intestinalis*, care nu au de loc ţesut conjunctiv colagen în alcătuirea lor, nu prezintă o stare de scurtare la acţiunea acidului lactic (35). De asemenea, s-a arătat de către unii autori că în

mersul fenomenului de rigiditate nu este un paralelism între apariţia şi cantitatea de acid lactic, pe de o parte, şi scurtarea maximală a muşchiului, pe de altă parte aceasta din urmă producîndu-se în unele cazuri mult mai repede decît se ajunge la o concentrare maximă de acid lactic (11). Prezenţa oxigenului în soluţia în care se găseşte muşchiul izolat, sau irigarea muşchiului cu ser oxigenat, împiedică apariţia rigidităţii cadaverice, şi muşchiul rămîne viu şi excitabil timp de 27 de ore în cazul homeotermelor. În acest caz, rigiditatea poate nici să nu apară (5). (11), (32).

Originea acidului lactic trebuie căutată în glicogenul muscular, care prin autoliză se hidrolizează anaerobiotic pînă la starea de acid lactic. Acidul lactic în prezenţa oxigenului este oxidat în CO_2 şi H_2O, astfel că fenomenul de imbibiţie nu are loc, şi muşchiul nu devine rigid. Experienţele arată că în timpul rigidităţii cadaverice cantitatea de glicogen din muşchi scade, chiar dacă acesta se păstrează într-un mediu complet steril (31).

După dispariţia rigidităţii cadaverice, muşchiul se înmoaie. Acest fenomen se produce prin procese intrinseci şi nu e datorit acţiunii bacteriilor, aşa cum s-a crezut de unii autori. Un muşchi păstrat în asepsie perfectă devine rigid şi apoi se înmoaie (15), ca şi unul care a stat într-un mediu septic.

Rigiditatea cadaverică este considerată de Ch. Richet (24) ca o fază a dezorganizării musculare după moarte. Ea prezintă structuri histologice caracteristice (9).

Rigiditatea cadaverică este în general considerată ca un fenomen comun tuturor organismelor care mor (27). Ea a fost observată chiar la Protozoare şi chiar la embrion, la care însă este de durată foarte scurtă, şi din acest motiv unii autori nu au putut-o observa (27).

În seria animală s-au făcut încă foarte puţine observaţii ştiinţifice asupra rigidităţii cadaverice. Se cunosc cîteva experienţe asupra Cefalopodelor (23), asupra broaştelor (17), (22). În restul lumii animale nu avem observaţii, decît cele făcute în practica pescarilor, a măcelarilor şi a abatoarelor.

Apariţia rigidităţii cadaverice depinde de o serie de factori.

1. De natura muşchiului: muşchii netezi devin rigizi mai repede decît cei striaţi (21), cei roşii, mai repede decît cei albi (11). Rigiditatea musculară la om se instalează într-o anumită ordine: masticatorii, muşchii feţei, gîtului, trunchiului şi ai membrelor (16).

2. De animalul considerat: la unii peşti este aproape instantanee (24), la alţii destul de tîrzie (6); la homeoterme mai repede decît la poikiloterme (24).

3. De felul morţii: moartea prin sîngerare şi prin scoaterea ficatului (ca principal izvor de acid lactic) întîrzie foarte mult apariţia rigidităţii (5); moartea prin îngheţ produce de asemenea o apariţie tardivă şi o menţinere îndelungată a stării de rigiditate (24). În cazul unei hemoragii puternice, rigiditatea cardiacă e mai rapidă faţă de ceilalţi muşchi ai corpului (30).

4. De starea de oboseală a muşchiului premergătoare morţii: cu cît aceasta e mai mare, cu atît rigiditatea apare mai repede şi durează mai puţin (14). În cazurile vînatului mult alergat, animalul e rigid în cîteva minute şi se menţine în această stare foarte puţin timp, astfel că procesul de înmuiere a cărnii şi deci de invazie bacteriană este foarte rapid. Din acest motiv carnea de vînat nu se păstrează (26). La abatoare vitele obosite după un marş îndelungat nu se taie decît după 1—2 zile de odihnă, din aceleaşi motive.

5. Starea de inaniţie: un animal flămînzit devine rigid mult mai repede decît unul sătul (14).

6. De temperatura mediului: cu cît aceasta este mai ridicată, cu atît fenomenul de rigiditate cadaverică se instalează mai repede şi invers (16), (17), (24), (29). La poli starea de rigiditate poate apărea numai după cîteva zile de la moarte şi poate ţine uneori cîteva săptămîni.

7. Prezenţa oxigenului întîrzie apariţia rigidităţii, sau chiar o poate suprima (11), (32).

8. De acţiunea sistemului nervos. Secţionarea unui nerv întîrzie apariţia rigidităţii cadaverice în muşchiul inervat de acesta. Tot astfel se comportă şi muşchii curarizaţi. Dimpotrivă excitaţiile, chiar subliminale, ale nervilor, aplicate într-o fază premergătoare morţii, sau chiar după moarte, grăbesc apariţia rigidităţii. Uneori după moarte muşchii mai prezintă contracţii spontane, care se datoresc unor impulsuri nervoase anormale ce vin de la centrii nervoşi (ele lipsesc la muşchii curarizaţi) (22). Impulsurile nervoase ce vin din sistemul nervos central, după moarte, se datoresc unor procese anormale (asfixie, leziuni, intoxicaţii etc.), ce se produc în celulele sistemului nervos după oprirea circulaţiei şi a respiraţiei, adică după moartea clinică. Acestea mărese tonusul muscular şi deci consumul de glucoză, astfel că acidul lactic apare mai repede şi produce rigiditatea (25), (27). Experienţele au arătat că extirparea unilaterală a labirintului întîrzie apariţia rigidităţii muşchilor heterolaterali (10), deoarece labirintul este unul din sediile importante care păstrează tonusul mascular (2), (16).

Rigiditatea cadaverică este un fenomen important pentru medicina legală, servind la determinarea timpului de la moarte (1), (29) şi uneori a cauzei morţii.

Măsurarea rigidităţii cadaverice, ca fenomen obiectiv şi experimental, a fost făcută de E. Mangold (20), cu ajutorul unui sclerometru, care se bazează pe înregistrarea grafică a întăririi muşchiului după moarte şi în funcţie de timp. Acest aparat nu a avut o utilizare largă, deoarece arată numai o anumită latură a fenomenului.

Din cele arătate mai înainte se poate constata că rigiditatea cadaverică este un fenomen complex, care depinde de mulţi factori. Prin scurtarea pe care o determină asupra muşchilor, se poate modifica raportul pîrghiilor osoase între ele şi astfel se pot produce unele mişcări ale mortului, care au fost cauza multor superstiţii.

Atîta vreme cît muşchii se găsesc în stare de rigiditate cadaverică ei sînt sediul numai al unor fenomene de autoliză. Datorită produşilor ce se eliberează cu această ocazie carnea capătă un gust mai plăcut. Din această cauză multe cărnuri se lasă înainte de întrebuinţare un anumit timp sub acţiunea degradării autolitice. În starea de rigiditate cadaverică muşchiul nu este invadat de bacterii. Acestea încep să pătrundă în musculatură numai după înmuierea muşchiului, adică după trecerea stării de rigiditate cadaverică. Din acest moment, carnea respectivă poate fi suspectată de alterare, pentru că degradarea bacteriană ajunge la produşi toxici. Momentul pierderii rigidităţii şi al invaziei bacteriene este deci foarte important de cunoscut în procedeele de păstrare a cărnii. O carne alterată se recunoaşte după miros şi după prezenţa produşilor amoniacali pe care îi conţine. Dar aceşti produşi sînt deja expresia unei activităţi bacteriene înaintate, astfel că o carne care îi conţine este o carne alterată şi toxică. Important de cunoscut este momentul cînd bacteriile intră în muşchi şi îşi încep activitatea lor de degradare. O astfel de carne este încă perfect consumabilă, deoarece nu are produşi toxici. Unul dintre noi, împreună cu C. Grünspan (13) au putut pune la punct o metodă biologică, prin care se poate constata acest moment de invazie bacteriană. Bacteriile îşi încep activitatea prin fenomene de decarboxilări. Una din primele degradări este aceea a histi-

dinei din mușchi în histamină. Prezența acestei substanțe în cantități de gama poate fi pusă în evidență prin acțiunea ei asupra intestinului izolat de cobai. Noi am descris această metodă și sperăm că ea va putea intra în uz pe o scară largă în toate sectoarele de lucru cu carne (abatoare, fabrici de conserve, frigidere etc.).

Din aceste succinte date se poate vedea importanța pentru practică a cunoașterii fenomenului de rigiditate cadaverică, a mersului lui și a duratei lui. Cu cît apariția rigidității cadaverice este mai tardivă, cu cît durata ei este mai mare, cu atît carnea respectivă poate fi consumată un timp mai îndelungat în stare proaspătă, întrucît și invazia bacteriană și deci alterarea ei este mai întîrziată.

Asupra peștilor, noi nu am găsit în literatura de care dispunem nici o indicație științifică asupra felului cum apare și se manifestă fenomenul de rigiditate cadaverică. Se știe, în general, că acesta este foarte rapid la unele specii și mai tardiv la alte specii (6). Întrebuințarea cărnii de pește este posibilă în stare de rigiditate, dar de îndată ce intervine înmuierea lor, peștii sînt expuși repede alterării. Din acest motiv pescarii scot cît mai repede peștele din plasă, pentru ca acesta să nu se zbată și astfel să grăbească apariția rigidității cadaverice și scurtarea duratei ei în urma oboselii. Ei pun peștele cît mai repede la sărat, mai ales dacă acesta începe să se înmoaie.

În prezenta lucrare, noi ne-am propus să studiem mersul fenomenului de rigiditate cadaverică la stavridul din Marea Neagră, în funcție de diferiți factori, pentru a vedea care sînt condițiile cele mai bune pentru a întîrzia cît mai mult apariția rigidității cadaverice, a o păstra cît mai îndelungat și astfel a da o indicație practică asupra posibilității de conservare cît mai îndelungată a cărnii de pește proaspăt.

Tehnica de lucru

În o parte a cercetărilor, noi am folosit metoda observației în urmărirea fenomenului de rigiditate. Peștii erau puși în poziție culcată, întotdeauna pe aceeași parte, erau prinși de cap cu indexul și arătătorul și examinați dacă rămîn în poziție orizontală. Acest lucru se întîmpla atunci cînd animalul era complet rigid. Am constatat astfel că uneori între cele două părți laterale ale peștelui rigiditatea nu se instalează simultan. Dar această metodă nu ne putea arăta decît numai rezultatul final al fenomenului de rigiditate și durata apariției sale complete și nu ne dădea nici o indicație asupra mersului fenomenului în funcție de timp.

Pentru a evita acest inconvenient am imaginat un dispozitiv simplu, care ne permitea să urmărim în timp starea de rigiditate și să o măsurăm precis prin unghiul pe care axa corpului îl face cu orizontala. Acest aparat și modul lui de funcționare sînt redate în figura 1. Pe o măsuță de lemn, în care este scobită forma peștelui, se punea animalul imediat după moarte. Peștele era fixat întotdeauna în regiunea capului astfel, ca îndoirea să nu se facă în regiunea operculară, ci posterior acesteia, în regiunea musculaturii trunchiului, a cărei rigiditate se urmărea. Îndoirea lui, la desfacerea măsuței posterioare, este mai mare sau mai mică, după starea de rigiditate în care se găsește musculatura trunchiului. La instalarea completă a fenomenului de rigiditate, nu se mai producea nici o îndoire, animalul rămînînd în poziția orizontală în care se află pe măsuța de lemn. Pe partea din fund a dispozitivului nostru se găsește un sfert de cadran de cere împărțit în 90 de grade. Pe acesta se citește prin proiecție vizuală, îndoirea corpului și se notează valoarea ei în registrul de experiențe. În forma aceasta, prin citiri la intervale de timp date, se poate urmări mersul fenomenului de rigiditate în funcție de timp și se pot construi curbe, avînd pe ordonată gradele de îndoire, iar pe abscisă timpul în minute, ore etc.

Acest dispozitiv se deosebeşte principial şi tehnic de sclerometrul lui E. Mangold (20). Prin felul cum este construit acest aparat nu poate avea o întrebuinţare absolut generală la toate animalele şi la toţi muşchii. În cazul peştilor este însă un aparat bun, comod şi util. Prin mici modificări tehnice ar putea fi întrebuinţat şi la muşchii altor animale.

Încercările noastre au fost făcute pe stavrizi capturaţi la talianul de la Agigea, în lunile de vară ale anilor 1951 şi 1952. Animalele folosite pentru experienţă erau întotdeauna vii. Ele au fost omorîte în diferite feluri. Măsurătorile au fost făcute la diferite temperaturi şi în diferite condiţii de mediu. În general noi am urmărit apariţia rigidităţii şi mersul ei în funcţie de:

— felul morţii;
— temperatura mediului;
— oboseala premergătoare morţii;
— mediul în care moare animalul;
— prezenţa sau lipsa encefalului după moarte.

Moartea a fost provocată: prin asfixie simplă, adică prin scoaterea animalului la aer, sau menţinerea lui într-o cantitate mică de apă: prin asfixie simplă şi sîn-

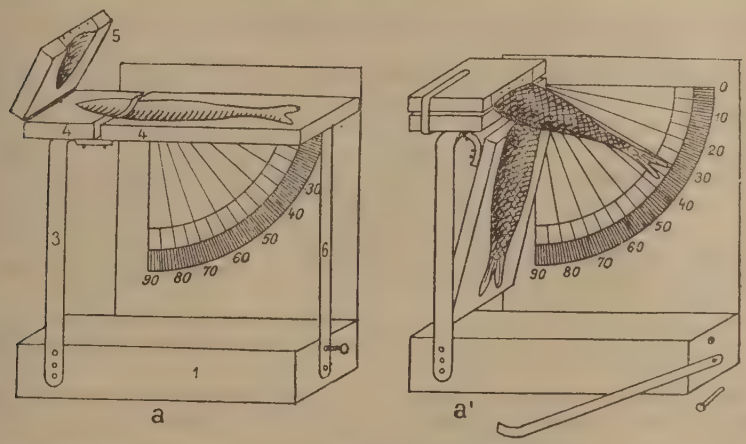


Fig. 1. Aparatul de măsurare al mersului rigidităţii cadaverice la stavrid în funcţie de timp. La stînga, gata de lucru; la dreapta, în lucru (original).

gerare; prin asfixie simplă şi eviscerare; prin asfixie în urma opririi mişcărilor respiratorii ca urmare a decapitării, a separării encefalului de măduvă, a anesteziei cu cloroform sau a electrocutării.

În toate aceste condiţii am urmărit unele experienţe la temperatura de + 10°— + 16° (la rece); altele la temperatura camerei de laborator de + 24°— + 28° şi altele la etuvă de + 43°— + 47°C.

Am făcut 28 de categorii de experienţe, cu un total de 545 probe fără aparat, pentru a măsura timpul necesar apariţiei fenomenului de rigiditate completă în diferite condiţii şi 13 categorii de experienţe, cu un total de 328 probe cu aparatul descris, pentru a urmări fenomenul în funcţie de timp. De asemenea am făcut cîteva observaţii în barca care aducea peştele de la talian.

Înainte de a se calcula mediile diferitelor categorii de experiențe, s-au eliminat din calcule cazurile care prezentau o abatere prea mare de la media generală, sau acelea care au fost făcute pe unele animale rănite, sau care au suferit vreo contuzie incidentală în timpul executării experiențelor.

Toate seriile experiențelor noastre au fost controlate din punctul de vedere al uniformității lor (al distribuției normale), prin construirea poligoanelor de frecvență și prin calcularea coeficientului de variabilitate $\left(V = \frac{\text{deviația medie} \times 100}{\text{media aritmetică}}\right)$. În general, valoarea acestui coeficient este destul de mare. Dar numărul mare de probe înlătură posibilitatea unei greșeli mari. Acolo unde s-a simțit nevoia unei verificări mai strînse, s-a aplicat și metoda probitelor (după indicațiile lui M. Lamotte (18)).

REZULTATELE OBȚINUTE

Serii de experiențe fără aparat, prin observare directă

I. *Pești morți prin asfixie la aer și înveliți în cîrpă pentru a evita zbaterea și oboseala*

A) *La rece*: 35 de experiențe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea a apărut după un interval de 12 pînă la 136′, cu o medie de 70′. V = 52. În anul 1952 apariția rigidității s-a produs între 4′ și 124′, cu o medie de 37′. V = 75. Pentru ambele serii se obține o medie de 57′, în care rigiditatea e completă.

B) *La temperatura camerei*: 36 de experiențe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea e completă între 0′ și 80′, cu o medie de 39′. *V* = 68. În anul 1952 rigiditatea s-a instalat între 22′ și 84′, cu o medie de 34′. V = 33. Pentru ambele serii se obține o medie de 33′, în care rigiditatea este completă.

Între experiențele de la A și B, pentru o diferență de temperatură de aproximativ 10°C, valoarea lui $Q_{10} = 1{,}8$.

C) *La etuvă*: 25 de experiențe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea apare între 3 și 13′, cu o medie de 7′ pentru instalarea ei completă. V = 38. În anul 1952 nu s-a repetat.

După cum se observă din graficul I, din figura 2, rigiditatea este cu atît mai tardivă, cu cît temperatura în care s-a realizat este mai scăzută.

II. *Pești morți prin asfixie la aer și lăsați să se zbată liber, deci să se obosească.*

A) *La rece*: 24 de experiențe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea se produce între 5′ și 65′, cu o medie de 37′. V = 44. În anul 1952 ea se instalează între 0′ și 69′, cu o medie de 20′. V = 80. Pentru ambele serii se obține o medie de 31′, în care rigiditatea este completă.

B) *La temperatura camerei*: 20 de experiențe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea apare între 0′ și 41′ cu o medie de 12′. V = 67. în anul 1952 ea apare între 1′ și 19′, cu o medie de 8′. V = 75. Pentru ambele serii se obține o medie de 9′, în care rigiditatea este completă.

Între seriile A și B, pentru o diferență de temperatură de circa 10°C, valoarea lui $Q_{10} = -3{,}4$.

C) O altă serie de 25 de experiențe au fost făcute pe pești care s-au zbătut și au murit la temperatura camerei, însă fenomenul de apariție a rigidității s-a urmă-

rit apoi la etuvă. In acest caz am constatat că rigiditatea se instalează între 2′ şi 20′, cu o medie de 7′. V = 49.

C_2) *La etuvă*: 25 de experienţe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea apare între 2′ şi 22′ cu o medie de 8′. V = 49. În anul 1952 nu s-a repetat.

Rezultatele acestea sînt reprezentate în graficul II, din figura 2. Ele confirmă faptul că oboseala premergătoare morţii grăbeşte apariţia rigidităţii cadaverice la stavrid, la toate temperaturile încercate. Fenomenul se produce mult mai repede pentru temperaturile de 45° şi 25° (7—9′) şi este de circa jumătate din timpul apariţiei rigidităţii la temperatura de 13°, faţă de animalele care nu s-au zbătut înaintea morţii, deci nu au fost obosite.

III. *Peşti morţi prin asfixie în apă, zbătîndu-se, apoi scoşi din apă pentru a deveni rigizi la aer*

A) *La rece*: 30 de experienţe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea a survenit între 0′ şi 79′, cu o medie de 29′. V = 87. În anul 1952 rigiditatea s-a produs între 0′ şi 150′ cu o medie de 39′. V = 83. Pentru ambele serii se obţine o medie de 32′, în care se instalează o rigiditate completă.

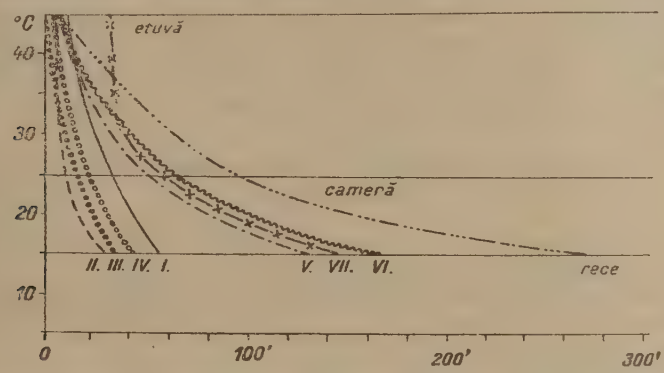


Fig. 2. Durata apariţiei fenomenului de rigiditate cadaverică la stavrid, în condiţiile diferite ale morţii (seriile I—VIII, a se vedea textul) şi la diferite temperaturi (marcate cu săgeţi în dreptul orizontalei).

B) *La temperatura camerei*: 40 de experienţe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea apare între 0′ şi 101′, cu o medie de 32′. V = 71. În anul 1952 ea a survenit între 3′ şi 78′, cu o medie de 34′. V = 71. Pentru ambele serii se obţine o medie de 34′.

În aceste experienţe am avut 3 cazuri cînd rigiditatea a apărut în apă, chiar în momentul morţii animalului, şi un caz cînd rigiditatea s-a instalat chiar înaintea morţii animalului în apă.

C) *Tot la temperatura camerei*: animalele fiind lăsate să devină rigide în apa în care au murit, 30 de experienţe. Numai în anul 1952. Rigiditatea s-a instalat între 1′ şi 60′, cu o medie de 18′. V = 94.

Rigiditatea în apă este deci mai rapidă decît la aer, probabil din cauza menţinerii unei temperaturi constante. La aer, prin evaporarea apei temperatura corpului scade şi astfel rigiditatea se instalează mai încet.

D) *La etuvă*: 20 de experiențe făcute în anul 1952. Rigiditatea completă se instala între 0′ și 120″, cu o medie de 54″. V = 41.

În cazul acestei serii de experiențe, rigiditatea apare cu atît mai încet, cu cît temperatura este mai scăzută. Rezultatele acestea sînt reprezentate pe graficul III, din figura 2. La temperaturi înalte ea apare în medie în 54″, deci mai repede decît în toate celelalte cazuri experimentale.

IV. *Pești morți prin sîngerare (secțiunea cozii și scurgerea sîngelui) la temperatura camerei, dar rigizi la temperaturi diferite*

A) *Rigizi la rece*: 15 experiențe. Animalele nu s-au zbătut înaintea morții, fiind imobilizate în cîrpă. În anul 1951 rigiditatea apărea între 14′ și 107′, cu o medie de 39′. V = 46. În anul 1952 nu s-a repetat.

B) *Rigizi la temperatura camerei*: *a)* Nu s-au zbătut: 25 de experiențe. În anul 1952 am constatat că rigiditatea a apărut între 6′ și 95′, cu o medie de 52′. V = 46. *b)* S-au zbătut înaintea morții: 15 experiențe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea apare între 7′ și 75′, cu o medie de 22′. V = 68.

C) *Rigizi la etuvă*: 20 de experiențe. În anul 1952 am constatat că rigiditatea a apărut între 2′ și 9′, cu o medie de 6′. V = 23.

În toate aceste experiențe se observă dependența apariției rigidității de temperatură. Rezultatele sînt transpuse în graficul IV, din figura 2. În aceleași condiții de temperatură, rigiditatea apare mult mai repede la un pește care s-a zbătut înainte de a muri decît la unul care a fost împiedicat să se obosească.

V. *Pești morți prin eviscerare la temperatura camerei și rigizi la diferite temperaturi*

A) *La rece*: 20 de experiențe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea a survenit între 18′ și 235′, cu o medie de 135′. V = 32.

B) *La temperatura camerei*: 35 de experiențe. În anul 1951, am constatat că rigiditatea s-a produs între 9′ și 110′, cu o medie de 57′. V = 43. În anul 1952 rigiditatea a apărut între 0′ și 40′, cu o medie de 20′. V = 55. Pentru ambele serii se obține o medie de 44′.

Între seriile A și B, pentru o diferență de temperatură de circa 10°C, valoarea $Q_{10} = 3,0$.

C) *La etuvă*: 15 experiențe. În anul 1951, am constatat că rigiditatea s-a instalat între 4′ și 21′, cu o medie de 11′. V = 50. În anul 1952 ea s-a instalat între 4′ și 8′, cu o medie de $5^1/_2$′. V = 20. Pentru ambele serii se obține o medie de 9′.

Față de seriile de pînă acum se observă, în cazul eviscerării, o întîrziere a apariției fenomenului de rigiditate, mai ales la temperaturile scăzute. Rezultatele sînt exprimate în graficul V, din figura 2. Durata medie a apariției rigidității la rece este de două ori mai mare decît în cazul peștilor morți la aer, fără să se zbată, și de 5 ori mai mare decît în cazul peștilor morți la aer și care s-au zbătut în prealabil (a se vedea seriile I și II).

VI. *Pești morți prin separarea encefalului de măduvă (prin secțiune)*

A) *La rece*: 15 experiențe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea a apărut între 74′ și 202′, cu o medie de 137′. V = 28.

B_1) *La temperatura camerei* şi la aer: 35 de experienţe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea s-a instalat între 12′ şi 171′, cu o medie de 70′. V = 54. În anul 1952 ea a survenit între 9′ şi 75′, cu o medie de 46′. V = 34. Pentru ambele serii se obţine o medie de 57′.

Între seriile A şi B_1, pentru o diferenţă de temperatură de circa 10°C, valoarea $Q_{10} = 2,5$.

B_2). *La temperatura camerei* şi în apă: 15 experienţe. Am constatat că rigiditatea apărea între 15′ şi 210′, cu o medie de 118′. V = 37.

C) *La etuvă*: 15 experienţe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea survenea între 4′ şi 13′, cu o medie de 8′. V = 35.

Experienţele acestei serii ne arată în mod clar întîzierea apariţiei rigidităţii cadaverice la animalele la care encefalul este despărţit de măduvă. Graficul VI, din figura 2, reprezintă rezultatele obţinute de noi.

Această întîrziere este în mod deosebit evidentă la temperaturile scăzute, fiind de 7 ori mai mare decît la peştii morţi la aer, fără să se zbată (seria II).

VII. *Peşti morţi prin decapitare şi prin eviscerare*

A) *La rece*: 30 de experienţe. În anul 1951, am constatat că rigiditatea survenea între 25′ şi 298′, cu o medie de 136′. V = 51. În anul 1952 ea se producea între 46′ şi 450′, cu o medie de 159′. V = 57. Pentru ambele serii se obţine o medie de 144′.

B) *La temperatura camerei*: 20 de experienţe. În anul 1951 am constatat că rigiditatea apărea între 16′ şi 80′, cu o medie de 48′. V = 28.

Între seriile A şi B, pentru o diferenţă de temperatură de circa 10°C valoarea $Q_{10} = 3,0$.

C) *La etuvă*: 10 experienţe. În anul 1951, am constatat că rigiditatea survenea între 27′ şi 43′, cu o medie de 32′. V = 10.

În cazul acestor experienţe rigiditatea este tot aşa de întîrziată ca şi în cazul seriei VI (morţi prin separarea bulbului de măduvă). Rezultatele acestea se văd pe graficul VII, din figura 2.

VIII. *Peşti morţi în urma anesteziei cu* Cl_3HC *în apă, apoi rigizi la aer la temperaturi diferite*

A) *La rece*: 18 experienţe. În anul 1952 am constatat că rigiditatea a apărut între 53′ şi 480′, cu o medie de 269′. V = 41.

B) *La temperatura camerei*: 17 experienţe. În anul 1952 rigiditatea survenea între 11′ şi 166′, cu o medie de 81′. V = 44.

C) *La etuvă*: 15 experienţe. În anul 1952 am constatat că rigiditatea se produce între 7′ şi 17′, cu o medie de 11′. V = 18.

Din aceste experienţe se poate constata că anestezia prin cloroform, care produce şi imobilitate şi scoaterea sistemului nervos din funcţiune, întîrzie, mai mult decît toate celelalte feluri de moarte, apariţia rigidităţii cadaverice. Rezultatele noastre medii sînt reprezentate pe graficul VII, din figura 2. Apariţia rigidităţii în urma anesteziei, la rece, se face într-un timp de 5 ori mai lung decît la peştii morţi la aer, fără să se zbată, şi de 9 ori mai lung decît la peştii care s-au zbătut; la temperatura camerei raportul este de 1 $/_2$ ori şi de 9 ori.

IX. *Peşti morţi în mahonă, după scoaterea lor din talian*

Peştii se zbat puternic atunci cînd torbele sînt deşertate în barcă. De obicei stavrizii din torba întîia a talianului ajung la ţărm morţi şi aproape rigizi pe, cînd stavrizii din torba a doua a talianului ajung în majoritatea lor vii şi numai puţini din ei sînt rigizi. Această deosebire se datoreşte diferenţei de timp în ajungerea la mal: cei din torba întîia ajung după circa 25—30′, cei din torba a doua ajung după circa 15—20′.

★

Dacă examinăm ansamblul acestor rezultate pe graficele din figura 2 (care pentru simplificare au fost transpolate în curbe hiperbolice), atunci observăm deosebirile mari care există în apariţia rigidităţii cadaverice complete la stavrid, după felul şi condiţiile morţii animalului.

Prezenţa sau absenţa sîngelui nu modifică, în cazul stavridului, fenomenul apariţiei rigidităţii (de comparat graficele IV şi I, II, III). Rigiditatea cadaverică deci nu pare a fi în legătură cu schimbul pe care ţesuturile îl mai pot face cu sîngele în timpul morţii şi imediat după aceasta. Fenomenul de rigiditate la stavrid e deci independent de prezenţa sau de absenţa sîngelui (deci a oxigenului din acesta). Acest rezultat nu este în concordanţă cu cele obţinute de alţi autori pe homeoterme (5), (11), (32).

În schimb, rigiditatea cadaverică poate fi foarte mult influenţată de sistemul nervos central. Separarea encefalului de măduvă, prin secţionare (seria VI) întîrzie evident apariţia rigidităţii, mai ales pentru temperaturile joase sau cele ale camerei. La temperatura etuvei nu se observă diferenţe, decît la peştii morţi prin decapitare şi eviscerare. Acest lucru nu se datoreşte imobiiltăţii în care ajunge animalul după separarea măduvei de encefal, deoarece imobilizarea animalului în cîrpă nu modifică decît foarte puţin timpul de apariţie al rigidităţii cadaverice, faţă de peştele care s-a zbătut liber înainte de moarte (a se compara graficele VI şi I, II, din figura 2). Anestezia prin cloroform duce de asemenea la o prelungire a timpului de instalare a rigidităţii, care însă este şi mai mare decît la animalele moarte prin separarea encefalului de măduvă.

Îndepărtarea sistemului nervos central, prin separarea encefalului de măduvă, dar mai ales prin anestezie, împiedică probabil tonusul normal al muşchilor (în multe cazuri am observat chiar uşoare tremurături ale peştilor care mureau fără vreo leziune a sistemului nervos central) şi astfel s-ar întîrzia apariţia acidului lactic. Aceasta este o ipoteză care se bazează pe analogia probabilă a fenomenului de rigiditate cadaverică a peştilor cu acela al celorlalte animale superioare.

Din toate datele de pînă acum, putem constata că unele feluri de moarte a stavrizilor duc la o întîrziere a fenomenului de rigiditate de 5—9 ori. Acestea sînt morţile prin eviscerare (deci oprirea bruscă a circulaţiei), prin separarea encefalului de măduvă, prin decapitare şi eviscerare, prin anestezie cu cloroform. Ultimul fel de moarte produce şi cea mai întîrziată apariţie a fenomenului de rigiditate cadaverică. Aceasta ar putea fi o indicaţie utilă în practica păstrării peştelui proaspăt un timp cît mai îndelungat.

Serii de experienţe, cu aparat, prin măsurare directă

Condiţiile cîtorva serii de mai înainte au fost supuse unei măsurători mai riguroase a mersului fenomenului de rigiditate cadaverică, cu ajutorul aparatului nostru, descris în figura 1.

X. *(Condițiile serici I). Pești morți prin asfixie la aer și înveliți în cîrpă. pentru a evita zbaterea și oboseala*

A) *La rece*: 33 de experiențe. Măsurători făcute la început din 5 în 5′, apoi din 10 în 10′. Rigiditatea se instalează treptat, astfel că este completă între 25′ și 170′, după indivizi. Datele medii ale îndoirilor în funcție de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 1.

Tabloul nr. 1

Mersul rigidității cadaverice la stavrizii morți prin asfixie la aer și menținuți inveliți în cîrpă, pentru a evita zbaterea și oboseala

Măsurători minute	La rece (10—15°)	La temperatura camerei (26—28°)	La etuvă (43—45°)
	Valori grade îndoire citite la aparat	Valori grade îndoire citite la aparat	Valori grade îndoire citite la aparat
0	41,5	45	47
1	—	43	41
2	—	40	39
3	—	39	36
4	—	38	33
5	33	37	30
6	—	36	27
7	—	35	25
8	—	33	23
9	—	32	22
10	28	31	20
15	24,5	25	14
20	20	20	10
25	17,5	17	6
30	16	15	4
35	14,5	13	2
40	12,5	12	1
45	12	10	—
50	11	9	—
55	10,5	8	—
60	9,5	6	—
65	9	5	—
70	7,5	4	—
75	7,5	3	—
80	6,5	2,5	—
90	5,5	1	
100	4,5	—	—
110	4	—	
120	3,5	—	—
130	3	—	—
140	2	—	—
150	1,5	—	—
160	1	—	—
170	0,5	—	—

B) *La temperatura camerei*: 24 de experiențe. Măsurători făcute la început din 1 în 1, apoi din 5 în 5′. Rigiditatea completă s-a instalat între 20′ și 100′, după inidivizi. Datele medii ale îndoirilor în funcție de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 1.

C) *La etuvă*: 22 de experiențe. Măsurători făcute din 1 în 1, apoi din 5 în 5′. Rigiditatea completă s-a instalat între 5′ și 45′. Datele medii ale îndoirilor în funcție de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 1.

Aceste rezultate sînt transpuse pe graficile din figura 3. Dacă se iau valorile medii de temperaturi, se constată că la rece fenomenul durează circa 85′, la temperatura camerei circa 44′, iar la etuvă circa 22′. Aceste durate de timp, în care se instalează o rigiditate cadaverică completă, pentru fiecare din cele 3 temperaturi la care am lucrat, sînt mult mai lungi decît durata medie a fenomenului la animalele a căror rigiditate se instala pe masă, fără a fi introduse în aparatul de măsurare (a se vedea rezultatele seriei I). Acolo rigiditatea se instala la rece în medie în 57′, la temperatura camerei în 33′ şi la etuvă în 7′. Aceste deosebiri de timp între cele două serii, I şi X identice din punctul de vedere al condiţiilor, se datoresc numai faptului că în cazul seriei X s-a lucrat cu aparatul. Îndoirile repetate sub greutatea proprie a corpului produc deci o întîrziere în timpul de instalare completă a rigidităţii. Din această cauză valoarea timpului, în toate experienţele noastre făcute cu ajutorul aparatului, nu ne dă valoarea reală a timpului în care se instalează în mod normal rigiditatea cadaverică completă. Aceasta este dată de experienţele seriilor fără aparat

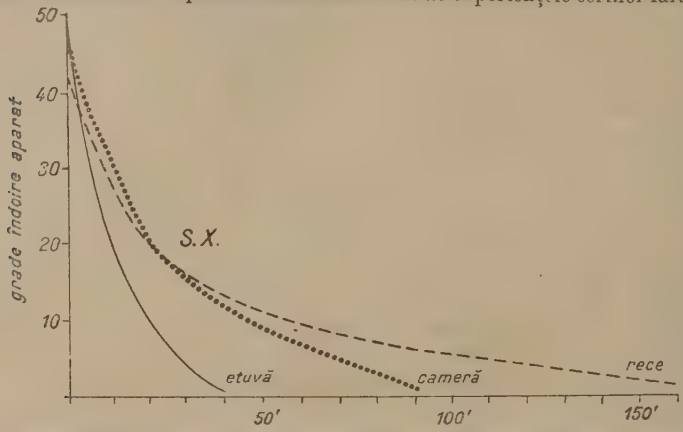


Fig. 3.— Mersul rigidităţii cadaverice la stavrizii morţi prin asfixie la aer şi imobilitate la diferite temperaturi, urmărit cu ajutorul aparatului.

(I—IX). În schimb, măsurătorile cu ajutorul aparatului ne arată mersul fenomenului de rigiditate în funcţie de timp.

După cum se vede din figura 3, mersul fenomenului de rigiditate se înscrie într-o curbă hiperbolică, avînd porţiunea iniţială mai abruptă decît cea finală, care este aproape paralelă cu abscisa. Aceasta însemnează că rigiditatea se instalează în cea mai mare parte imediat după moarte (sau la începutul instalării fenomenului), apoi intensificarea lui se încetineşte. La temperaturile scăzute, acest mers în funcţie de timp se vede mai clar decît la temperaturile mai ridicate. Acţiunea temperaturii reiese foarte clar din compararea celor 3 grafice: la 43 — 45° mersul rigidităţii este o funcţie aproape liniară de timp; la 26—28° mersul ei este încetinit; la 10 — 15° el devine foarte lent, mai ales după primele 30′.

În experienţele acestei serii, dacă mersul fenomenului de rigiditate era acelaşi pentru toţi indivizii, durata în care el se făcea a variat destul de mult. La rece am avut cazuri, cînd rigiditatea s-a instalat în 15 — 20′; precum şi cazuri cînd rigiditatea s-a instalat la peste 250′ (în acest din urmă caz îndoirile au pornit de la o valoare de 46°, şi după 170′ ele mai aveau o valoare de 13°). Aceste cîteva cazuri

aberante, față de media măsurătorilor noastre, nu au fost luate în calculul mediei generale. Coeficientul de variabilitate a fost în anul 1951: la rece de 46; în anul 1952: la rece de 44; la temperatura camerei de 44; la etuvă de 54.

Noi am urmărit și în aceste experiențe timpul în care peștele murea, calculîndu-l din momentul scoaterii lui din apă. Acest timp a fost cuprins între 3'30" și 14'. Dar nu am putut stabili nici o relație între acest timp al morții și timpul în care se instala rigiditatea completă, fiecare din aceste fenomene depinzînd probabil de anumiți factori individuali diferiți.

XI. (*Condițiile seriei IV*). *Pești morți prin sîngerare (secțiunea cozii și scurgerea sîngelui) la temperatura camerei, dar rigizi la temperaturi diferite*

A) *La rece*: 21 de experiențe. Măsurători făcute la început din 5 în 5, apoi din 10 în 10 și la urmă din 20 în 20'. Rigiditatea se instalează de la 15', dar într-un caz

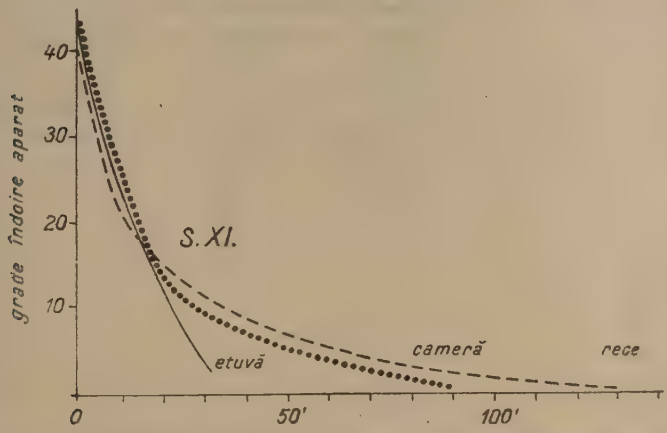


Fig. 4. Mersul rigidității cadaverice la stavrizii morți prin sîngerare, la temperaturi diferite, urmărit cu ajutorul aparatului.

nici în 240' nu e completă. Datele medii ale îndoirilor în funcție de timp sînt cuprinse în tabloul nr.2.

B) *La temperatura camerei*: 18 experiențe. Măsurători făcute, la început din 1 în 1, apoi din 5 în 5 și la urmă din 10 în 10'. Rigiditatea s-a instalat completă între 15' și 100' după indivizi. Datele medii ale îndoirilor în funcție de timp sînt cuprinse în tabloul nr.2.

C) *La etuvă*: 15 experiențe. Măsurători făcute la început din 1 în 1, apoi din 5 în 5'. Rigiditatea s-a instalat completă între 10' și 45', după indivizi. Datele medii ale îndoirilor în funcție de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 2.

Mersul fenomenului de rigiditate cadaverică a acestei serii de experiențe este redat în graficele din figura 4. Durata lui medie este de 130' pentru rece; 90' pentru temperatura camerei și 35' pentru etuvă. Dar durata medie a instalării rigidității cadaverice în aceste experiențe este de circa 52' la rece; de 44' la temperatura camerei și de 25' la etuvă. Astfel că și în această serie durata medie a instalării rigidității este mai lungă decît în seria IV, în care stavrizii deveneau rigizi în aceleași condiții, dar fără aparat.

Mersul rigidității urmează și aici o funcție hiperbolică de timp. În primele 15—20′ rigiditatea se instalează aproape uniform pentru toate temperaturile. Acest mers nu a fost observat în experiențele seriei X, adică pe animale nesîngerate. Lipsa sîngelui în primele minute duce la o uniformizare a mersului rigidității, indiferent de temperatură. Deci mersul rigidității cadaverice depinde într-o anumită măsură (și în aparat) și de prezența sîngelui în organism și chiar dacă acesta nu mai circulă prin vase, din cauza încetării inimii, anumite schimburi între sînge și mușchi se mai pot face, și astfel fenomenul de rigiditate poate fi influențat. În lipsa sîngelui astfel de schimburi nu mai au loc și rigiditatea este întîrziată.

Și în aceste experiențe am avut cîțiva stavrizi, care la rece au devenit rigizi în 10—15′. Aceștia însă nu au fost luați în considerare la media generală, fiind socotite cazuri anormale.

Tabloul nr. 2

Mersul regidității cadaverice la stavrizii morți prin sîngerare la aer și regizi la diferite temperaturi

Măsurători minute	La rece (10—15°)	La temperatura camerei (26—28°)	La etuvă (43—45°)
	Valori grade îndoire citite la aparat	Valori grade îndoire citite la aparat	Valori grade îndoire citite la aparat
0	39	41	42
1	—	41	38
2	—	39	36
3	—	38	34
4	—	38	31
5	29	36	30
6	—	—	28
7	—	—	27
8	—	—	25
9	—	—	24
10	21	27	22
12	—	—	19
14	—	—	17
15	17	18	—
16	—	—	15
18	—	—	11
20	15	15	9
24	—	—	6
25	12	11	—
26	—	—	5
28	—	—	4
30	11	9	2
35	10	8	1
40	9	6	—
45	8	5	—
50	6,5	4	—
55	6	4	—
60	6	3	—
65	5	—	—
70	5	2	—
75	4	—	—
80	3	2	—
90	2	1	—
100	2	—	—
110	1	—	—
120	1	—	—
130	0,5	—	—

Coeficientul de variabilitate a fost la rece de 52, la temperatura camerei de 55, la etuvă de 36.

Timpul de moarte a animalului sîngerat şi lăsat la aer a fost cuprins între 3′ 13′, fără a putea face vreo legătură cu timpul de aparitie şi instalare a rigidităţii cadaverice la acelaşi individ.

XII. (*Condiţiile seriei VI*). *Peşti morţi prin separarea encefalului de măduvă (prin secţiune)*

A) *La rece*: 10 experienţe. Măsurători făcute la început din 5 în 5, apoi din 10 în 10 şi la urmă din 20 în 20′. Rigiditatea s-a instalat completă începînd cu 240′ dar în unele cazuri nu era completă nici în 380′. Datele medii ale îndoirilor în funcţie de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 3.

Tabloul nr. 3

Mersul rigidităţii cadaverice la stavrizii morţi prin separarea encefalului de măduvă la diferite temperaturi

Măsurători minute	La rece (11—16°)	La temperatura camerei (25—28°)	La etuvă (43—45°)
	Valori grade îndoire citite la aparat	Valori grade îndoire citite la aparat	Valori grade îndoire citite la aparat
0	42	47	46
1	—	46	44
2	—	46	44
3	—	45	45
4	—	45	45
5	42	45	45
10	42	43	43
15	—	41	34
20	42	36,5	25
25	—	33	17
30	41	28	10
35	—	—	6
40	41	23	3
45	—	—	1
50	39,5	20	—
60	39	16	—
70	—	12	—
80	37	10	—
90	—	7	—
100	35	5	—
110	—	4	—
120	32	3	—
130	—	1	—
140	29	—	—
160	26	—	—
180	21	—	—
200	19	—	—
220	14	—	—
240	10	—	—
260	7	—	—
280	5	—	—
300	3	—	—
320	3	—	—
340	1,5	—	—
360	1	—	—

B) *La temperatura camerei*: 15 experiențe. Măsurători făcute la început din 1 și 1, apoi din 5 în 5, din 10 în 10 și la urmă din 20 în 20′. Rigiditatea a părut completă începînd de la 40′, după indivizi, dar uneori nu a fost completă nici în 150′. Datele medii ale îndoirilor în funcție de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 3.

C) *La etuvă*: 11 experiențe. Măsurători făcute la început din 1 în 1, apoi din 5 în 5′. Rigiditatea a apărut completă între 25′ și 50′. Datele medii ale îndoirilor în funcție de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 3

Trebuie să semnalăm de la început că această serie ne-a dat rezultatele cele mai puțin variabile, dintre toate seriile făcute cu aparatul. Coeficientul de variabilitate fiind de 10 la rece, de 36 la temperatura camerei și de 15 la etuvă. Din acest motiv și numărul experiențelor acestei serii este mai redus față de altele.

Mersul rigidității în aceste experiențe este redat în graficul XII, din figura 5. După cum se poate constata, rigiditatea cadaverică la animalele al căror encefal a fost separat de măduvă printr-o secțiune apare foarte încet. La rece, fenomenul de instalare a rigidității complete poate dura pînă la 360′, la temperatura camerei pînă la 130′, iar la etuvă pînă la 45′ (în medie). Media instalării rigidității în aceste experiențe este de 298′ la rece, de 89′ la temperatura camerei și de 39′ la etuvă. În seria VI, unde rigiditatea se instala pe masă, durata de timp este mai scurtă: de 137′ la rece, de 57′ la temperatura camerei și de 8′ la etuvă. Urmărirea fenomenului în aparat întîrzie deci și aici instalarea rigidității cadaverice.

Dar ceea ce este de remarcat în cazul morților prin separarea encefalului de măduvă, fie că e vorba de animale care devin rigide pe masă, fie de cele din aparat, este durata fenomenului mult mai lungă față de experiențele de pînă acum. Separarea encefalului de măduvă provoacă brusc oprirea mișcărilor musculare.

Poate deci imobilitatea să determine o astfel de întîrziere a fenomenului de rigiditate completă?

Dacă comparăm datele obținute pe peștii care au murit prin asfixie la aer, unii zbătîndu-se și alții fiind imobilizați în cîrpă, se constată de asemenea o întîrziere a fenomenului de rigiditate (a se vedea seriile I și II). Dar această întîrziere este relativ mică: de 26′ la rece, de 24′ la temperatura camerei și nici o diferență pentru peștii de la etuvă. Dar dacă comparăm seria I (morți imobili) și seria VI (imobilitate prin separarea encefalului de măduvă) constatăm diferențe mult mai mari: de 80′ la rece, de 24′ la temperatura camerei și nici o diferență pentru peștii de la etuvă. Fenomenul poate fi urmărit mai bine la rece, unde el se desfășoară mai larg. Durata de apariție a rigidității la peștii imobili prin secțiunea subbulbară este de peste 3 ori mai mare decît la cei imobili prin învelirea lor în cîrpe (la rece). Astfel că numai starea de imobilitate singură nu ne poate explica o astfel de întîrziere.

Separarea encefalului de măduvă, printr-o secțiune subbulbară, este o operație care provoacă o puternică excitație de leziune în sistemul nervos. Din cauza unei asemenea intervenții animalul nu moare și în apă el poate trăi un timp destul de îndelungat. Chiar animalul scos la aer nu moare instantaneu prin această secțiune. Excitarea directă a corpului sau a musculaturii provoacă răspunsuri timp îndelungat; inima funcționează pînă la asfixia completă. Astfel de rezultate au obținut și alți autori (10), (16), (21), (25), (27). Explicarea fenomenului nu este încă pe deplin cunoscută. S-ar putea ca sistemul nervos lezat, sau ca mușchii separați de acesta, să ducă la o pierdere a tonusului, sau ca din locul leziunii să se primească o serie de influxuri nervoase de o natură deosebită, care să micșoreze metabolismul muscular, și astfel să întîrzie apariția de acid lactic și deci de rigiditate cadaverică.

Sîntem de părere că o astfel de interpretare a întîrzierii fenomenului de rigiditate cadaverică, în cazul secţiunii subbulbare, poate fi admisă, urmînd însă să fie verificată prin măsurarea variaţiilor electrice ale nervilor axului nervos separat de encefal.

Noi mai constatăm că în urma separării encefalului de măduvă,se mai produce şi o schimbare în mersul propriu-zis al felului cum se instalează rigiditatea. La toate temperaturile încercate, dar mai ales la rece, se observă pe grafic că instalarea rigidităţii nu începe imediat după moarte, ci numai după vreo 10′ de la aceasta. Pe grafic acest fapt determină un fel de platou, pe care nu îl regăsim la celelalte experienţe. De asemenea mersul ulterior al rigidităţii producîndu-se foarte încet, curba fenomenului este larg desfăşurată în timp şi nu mai are aspectul net de hiperbolă, ci, mai ales la rece, ea apare aproape ca o funcţie liniară de timp.

XIII. (*Condiţiile seriei VIII*). *Peşti morţi în urma anesteziei cu* Cl_3HC *în apă, apoi rigizi la aer la temperaturi diferite*

A) *La rece*: 14 experienţe. Măsurători făcute la început din 5 în 5, apoi din 10 în 10, din 20 în 20 şi la urmă din 30 în 30′. Rigiditatea s-a instalat începînd de la 90′ dar în unele cazuri nu a fost completă nici după 840′. Datele medii ale îndoirilor în funcţie de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 4.

B) *La temperatura camerei*: 15 experienţe. Măsurători făcute la început din 1 în 1, apoi din 5 în 5, din 10 în 10 şi la urmă din 20 în 20′. Rigiditatea completă a apărut între 35′ şi 220′, după indivizi. Datele medii ale îndoirilor în funcţie de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 4.

C) *La etuvă*: 15 experienţe. Măsurători făcute la început din 1 în 1, apoi din 5 în 5′. Rigiditatea completă a apărut între 30′ şi 60′, după indivizi. Datele medii ale îndoirilor în funcţie de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 4.

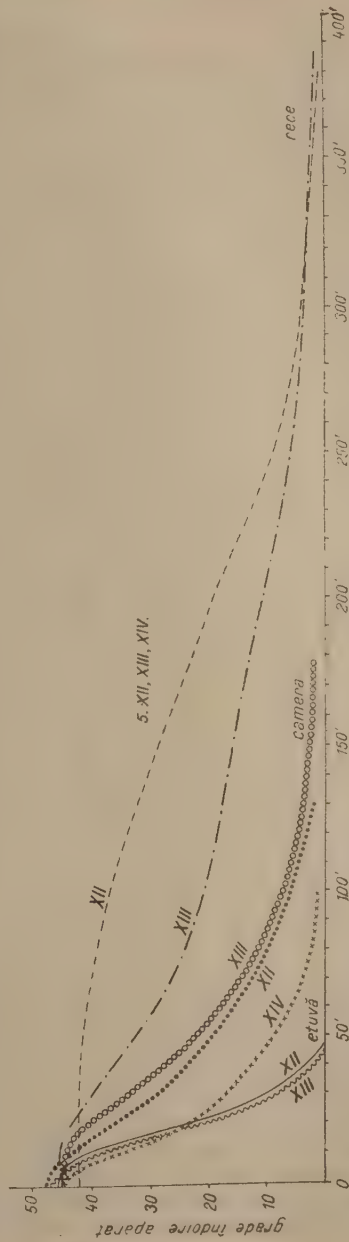


Fig. 5. — Mersul rigidităţii cadaverice la stavrizii morţi prin: XII, separarea encefalului de măduvă; XIII, anestezie cu cloroform; XIV, electrocutare; la diferite temperaturi şi prin urmărirea cu aparatul.

Tabloul nr. 4

Mersul rigidității cadaverice la stavrizii morți cu intoxicație cu cloroform

Măsurători minute	La rece (10 — 13°)	La temperatura camerei (25—27°)	La etuvă (45—46°)
	Valori grade îndoire citite la aparat	Valori grade îndoire citite la aparat	Valori grade îndoire citite la aparat
0	46	43	47
1	—	43	46
2	—	43	45
3	—	43	44
4	—	43	43
5	45	43	43
6	—	—	42
7	—	—	41
8	—	—	40
9	—	—	40
10	44	43	39
15	43	43	34
20	42	41	52
30	39	35	10
35	—	31	5
40	36	27	3
45	—	25	3
50	32	22	—
55	—	20	—
60	29	17	—
70	25	14	—
80	24	11	—
90	22	9	—
100	20	7	—
110	—	5	—
120	18	4	—
140	—	2	—
150	15	—	—
160	—	2	—
180	12	1	—
210	10	—	—
240	7	—	—
270	5	—	—
300	4	—	—
330	2	—	—
360	2	—	—
390	1	—	—

Anestezia peștilor s-a produs între 2′ și 18′. Aceste variații, destul de mari, se datoresc foarte probabil taliei animalelor, care a fost cuprinsă între 15—60 g. Anestezia a fost constatată prin excitații electrice. După ce peștele era introdus în acvariul în care se găsea o apă de mare cu cloroform la saturație, el prezenta de obicei cîteva mișcări de zbatere (faza de excitație), dar apoi se liniștea și cădea pe fundul vasului. Starea de anestezie se continua direct cu moartea, fără ca animalul să se trezească, sau să manifeste vreun semn exterior al începutului morții, astfel că nu am putut preciza care este durata de anestezie și cînd începe moartea.

Valorile obținute în aceste experiențe sînt destul de bune. Coeficientul de variabilitate a fost la rece de 41, la temperatura camerei de 38, iar la etuvă de 14.

Pentru a vedea cum au decurs experiențele și cum mergeau citirile individuale, dăm valorile acestor citiri la etuvă în tabloul nr. 5.

Tabloul nr. 5

Mersul rigidității cadaverice (experiențele grupa 37) la stavrizii morți prin anestezie cu cloroform în apă, rigizi în aparat la etuvă

Nr. exp.	Temperatura în grade	Intoxicația în minute	Citirea îndoirilor în grade, după ... minute																			
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
803	45	17	50	50	50	49	47	47	47	46	45	45	44	33	28	12	5	3	0				
804	»	18	43	43	42	42	42	41	40	38	38	38	38	35	15	8	5	3	0				
805	»	11	45	43	42	42	40	40	38	38	38	38	38	35	26	23	12	12	11	11	7	5	4
806	»	10	44	42	40	39	39	38	36	36	34	32	32	32	30	27	15	7	4	0			
807	»	10	55	55	53	52	52	52	52	50	50	50	48	36	20	17	8	8	7	5	4	0	
808	46	8	45	45	45	42	42	42	40	40	40	40	40	38	35	18	12	7	3	0			
809	45	10	40	38	37	37	35	34	34	34	34	32	32	28	25	18	12	6	3	0			
810	44	8	38	35	34	33	33	32	30	28	27	25	25	18	12	8	3	0					
811	45	11	55	52	52	50	48	48	48	48	48	47	47	45	38	25	15	5	3	0			
812	»	9	53	51	51	51	49	49	47	46	46	45	44	35	22	10	4	2	0				
813	»	8	46	45	45	45	45	45	45	44	44	44	44	40	31	24	16	7	3	0			
814	»	7	50	46	45	45	45	42	38	35	33	33	32	22	13	5	3	0					
815	»	16	46	45	43	42	40	40	40	38	37	35	35	28	20	16	11	6	5	2	0		
816	»	10	48	46	45	45	45	44	44	43	43	43	43	42	38	32	26	8	2	0			
817	46	10	50	48	48	48	46	46	45	45	45	45	45	40	26	17	6	3	0				
Media:			47	46	45	44	43	43	42	41	40	40	39	34	25	17	10	5	3	1			

Mersul fenomenului de rigiditate din aceste experiențe, pe baza valorilor medii, este redat în figura 5, graficul XIII. Acest mers este foarte asemănător cu acela pe care l-au prezentat animalele moarte prin separarea encefalului de măduvă. Și aici rigiditatea se instalează foarte încet. La rece fenomenul durează în medie 263′, la temperatura camerei 98′, iar la etuvă 37′. Și aici se pot face aceleași considerații asupra legăturii pe care apariția fenomenului de rigiditate îl are cu starea de imobilitate premergătoare morții, ca și în cazul seriei XII.

Dar dacă comparăm aceste rezultate cu acelea ale seriei VIII, făcute în aceleași condiții, însă fără aparat, constatăm o deosebire mai mică decît în cazul animalelor cu secțiune subbulbară. Pe masă, rigiditatea apărea la rece în circa 269′; în aparat, în 263′ (dar am avut cazuri cînd rigiditatea nu a fost completă nici în 840′); la temperatura camerei pe masă în circa 81′, în aparat în 98′ (dar unii indivizi nu au devenit rigizi nici în 220′); la etuvă pe masă în circa 11′, în aparat în 37′ (dar unii indivizi nu au devenit rigizi nici în 60′). În general, deci, rigiditatea în aparat la peștii morți prin anestezie cu cloroform apare mai tîrziu decît pe masă.

În ambele cazuri peștii nu s-au zbătut decît foarte puțin la începutul anestezieі. Condițiile lor de imobilitate sînt asemănătoare cu acelea ale seriei I. Totuși rigiditatea apare mult mai tîrziu decît în această serie, ceea ce dovedește de asemenea că numai starea de imobilitate nu este suficientă pentru a ne explica astfel de deosebiri. Scoaterea din funcțiune a sistemului nervos central, fie prin secțiunea subbulbară, fie prin anestezie cu cloroform, este o cauză de întîrziere în apariția și în mersul fenomenului de rigiditate. Aceasta ar mai însemna că prezența sistemului nervos întreg, la animalele care mor, este o cauză de accelerare în apariția rigidității cadaverice. Acest lucru este cu atît mai interesant, cu cît fenomenul de rigiditate se produce după moarte, adică în lipsa funcționării sistemului nervos central. E deci posibil ca după moartea de ansamblu, sistemul nervos central să mai trimită o serie de impulsuri denaturate, care să accelereze consumul rezervelor potențiale ale mușchiului și astfel să ducă mai repede la rigiditate.

XIV. *Peşti morţi prin şoc electric, puşi în aparat rigizi la temperatura camerei*

B) *La temperatura camerei*: 14 experienţe. Măsurători făcute la început din 1 în 1, apoi din 5 în 5′. Rigiditatea s-a instalat între 20′ şi 110,′ după indivizi. Datele medii ale îndoirilor în funcţie de timp sînt cuprinse în tabloul nr. 6.

Şocul electric a fost provocat prin descărcarea bruscă a unei diferenţe de 150 V, timp de 0″, 4, între 2 electrozi, din care unul era aplicat pe partea dorsală, iar celălalt pe partea ventrală a capului. Moartea era instantanee. Nici un animal nu a mai prezentat vreo mişcare în urma acestei electrocutări. Moartea nu era în aceste cazuri precedată de vreun fenomen de oboseală prin zbaterea animalului (cel mult înotul activ din timpul cît peştele era urmărit în acvariu pentru a fi prins). Mersul rigidităţii în aceste cazuri este asemănător cu acela al seriei X (peşti morţi la aer şi împiedicaţi să se zbată). Pe graficul XIV, din figura 5, se poate urmări mersul rigidităţii peştilor electrocutaţi (a se compara cu graficul corespunzător din figura 3).

Tabloul nr. 6

Mersul rigidităţii cadaverice (experienţele grupa 19) la stavrizii morţi prin şoc electric, rigizi în aparat la temperatura camerei

Nr. exp.	Temperatura în minute	Intoxicaţia în minute	Citirea îndoirilor în grade după ... minute																				
			0	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	110
335	26	5½	48	48	48	47	44	44	36	25	14	8	4	0	10	8	8	0					
336	»	8	37	37	37	37	37	38	32	27	24	18	12	10	11	11	9	7	4	0			
337	»	5	49	49	48	43	38	35	23	21	17	15	13	13	9	8	7	5	0				
338	»	7	48	48	48	48	48	48	33	25	22	19	16	14	18	13	10	6	0	7			
339	25	4	40	38	39	39	38	39	37	31	25	24	22	19	35	31	26	17	11	10	4	0	
340	»	9	53	53	54	52	54	53	53	50	48	46	42	38	29	29	28	22	18		8	6	0
341	»	8	48	48	47	47	46	46	45	43	36	36	33	34									
342	»	11	46	47	44	37	35	29	16	6	0				13	10	5	0					
343	»	5	40	39	39	39	43	40	38	35	30	27	22	16	13	13	9	0					
344	»	9	45	43	44	44	43	41	37	32	26	22	21	15	4	0			15	13	9	0	
345	24	10	40	42	40	39	38	37	29	24	18	10	9	7	28	27							
346	»	9	57	57	57	54	53	50	47	37	35	31	29	28	0		25	19					
347	27	5	36	33	32	33	31	31	20	15	10	7	5	4	10	8	5	0					
348	»	3	37	37	36	34	35	37	30	30	26	23	18	17									
Media:			45	44	43	42	42	41	34	29	24	20	18	15	13	11	9	5	3	2	1½	1	

În aceste experienţe, noi am omorît animalul prin distrugerea anatomică şi structurală a sistemului nervos central, făcută în mod brusc, astfel că tipul experienţelor nu este asemănător cu acela din seriile XII şi XIII, unde moartea s-a produs nu prin distrugerea sistemului nervos, ci în urma unei leziuni de secţionare subbulbară, sau prin scoaterea sistemului nervos din funcţiune prin anestezie. Din acest motiv şi mersul fenomenului de rigiditate nu se aseamănă cu acela al seriilor XII şi XIII, ci cu acela al seriei X. Astfel că imobilitatea premergătoare morţii, obţinută prin aceste două procedee duce la rezultate asemănătoare în privinţa fenomenelor postmortale. Electrocutarea scoate sistemul nervos din funcţiune prin distrugerea lui structurală şi nu prin împiedicarea funcţiunii lui normale. Acţiunea curentului electric produce deci alte fenomene decît scoaterea funcţională a sistemului nervos prin secţiune subbulbară sau anestezie. Fenomenele de rigiditate postmortală nu se prelungesc prin acest procedeu, astfel că aplicarea de electrocutare în cazul peştilor nu poate duce la o prelungire în apariţia rigidităţii cadaverice şi deci la prelungirea stării de bun consum al cărnii acestor animale.

Aceste experienţe au un coeficient de variabilitate de 34.

DISCUTAREA REZULTATELOR

Uniformitatea seriilor, care s-a calculat prin coeficientul de variabilitate, este în general mai mare la toate seriile de experienţe făcute la etuvă, adică la cald, decît la cele făcute la temperatura camerei sau la rece. De asemenea uniformitatea este mai mare la seriile făcute pe masă, decît la cele din aparat. La seriile făcute cu anestezie, prin secţiune bulbară sau prin şoc electric, uniformitatea este foarte mare.

Variabilitatea mare a unor serii s-ar putea datora mai multor cauze:

Starea fiziologică a animalelor folosite desigur că nu a fost egală la toţi indivizii şi în toate cazurile. Unii au fost hrăniţi mai bine, alţii mai puţin; unii au fost obosiţi mai mult, alţii mai puţin. Variaţia stării fiziologice poate influenţa fenomenul de rigiditate cadaverică postmortală prin intermediul sistemului nervos, imediat înaintea morţii. Dovadă este faptul că la toate seriile de experienţe, în care acesta a fost scos din funcţiune, uniformitatea rezultatelor este destul de mare.

La seriile din aparat, fixarea peştelui nu s-a putut face întotdeauna la fel de riguros. Uneori capul era prins mai mult, alteori mai puţin. De asemenea starea de presiune care se exercita asupra acestuia a putut varia după talia individului. Deschiderea aparatului pentru citirea îndoirii s-a făcut uneori mai brusc, alteori mai încet, astfel că îndoirea animalului se făcea şi în virtutea unei forţe de gravitaţie sau inerţie, care nu erau aceleaşi întotdeauna. De asemenea momentul citirii a putut varia, căci îndoirea stavridului se făcea la început repede, apoi din ce în ce mai încet, pînă se stabilea într-o anumită poziţie. Cu toate că noi am căutat să îndepărtăm pe cît posibil erorile subiective de citire, totuşi acest lucru nu l-am putut evita complet.

Unii indivizi în aparat nu au ajuns niciodată la o rigiditate completă, de 0°. Această înmuiere parţială putea produce astfel o serie de citiri de valori anormale în mersul fenomenului.

Experienţele în care am lăsat corpul animalului după moarte, în apă, pentru ca rigiditatea să se instaleze în acest mediu, ne-au dat rezultate destul de deosebite de acelea în care rigiditatea se instala în aer. Chiar dacă condiţiile experimentale sînt aceleaşi în privinţa felului morţii, rezultatele sînt destul de diferite. În unele

cazuri rigiditatea în apă apărea mai tîrziu decît în aer, dar în cîteva cazuri rezultatele sînt inversate.

Toate aceste cauze pot provoca variații individuale în mersul și în timpul de apariție a rigidității cadaverice.

La fiecare individ experimentat, noi am notat în registrele de experiență: sexul, greutatea, lungimea, durata morții, poziția operculelor și a gurii în momentul morții, timpul de instalare a rigidității complete și vechimea animalului în acvariu. Variabilitatea în cadrul seriilor, pe care am constatat-o, nu o putem pune însă în legătură cu nici unul din acești factori.

După M. Lamotte (18) în jurul mediei există o variabilitate normală de 30. Dar acest lucru nu se poate interpreta mecanic, deoarece chiar dacă există cazuri cu valori mai mari, numărul indivizilor pe care am lucrat în fiecare serie a fost destul de mare, astfel că valoarea coeficientului de variabilitate nu poate constitui o piedică în analiza rezultatelor. Numărul mare de experiențe confirmă numai faptul că în unele cazuri există mari variații între indivizi. Variabilitatea rezultatelor din experiențele noastre a fost verificată în toate cazurile prin construirea poligoanelor de frecvență și chiar prin metoda probitelor, acolo unde era cazul. Astfel am ajuns la concluzia că variabilitatea rezultatelor este un caz real al unei mari diferențe între indivizi. Întrucît am verificat variabilitatea rezultatelor noastre, sîntem în măsură să afirmăm că majoritatea lor, chiar dacă unele prezintă aberații mari față de medie, pot fi considerate ca reale și bune. Media pe care am scos-o pentru fiecare serie și tip de experiențe este o valoare bună, și transpunerea ei pe grafic ne confirmă că reprezentarea grafică corespunde cu mersul fenomenului de rigiditate cadaverică, așa cum îl observăm pe animal.

Durata pînă la instalarea rigidității complete, în experiențele noastre, a variat de la zero, adică de la apariția ei imediat după moarte (sau în cîteva cazuri peștele devenea rigid încă înainte de a fi mort, căci mai prezenta mișcări operculare sau ale înotătoarelor), pînă la peste 14 ore în unele cazuri. Timpul necesar pentru apariția rigidității complete depinde mult de anumite condiții:

Oboseala musculară premergătoare morții face ca rigiditatea să apară mult mai repede decît la animalele odihnite, atît la rece, cît și la temperatura camerei (seria I, II, IV). La etuvă însă nu se observă vreo influență a stării de oboseală asupra duratei acestui timp de apariție a rigidității complete (seria I, II).

În apă, la temperatura camerei, apariția rigidității postmortale se produce mai încet, fie că după moarte peștele rămîne în apă, fie că e scos la aer (seriile II, III).

Sîngerarea prezintă o mare variabilitate a timpului necesar pentru instalarea rigidității complete, astfel că, cu toate că lipsa sîngelui scurtează timpul de apariție a rigidității, rezultatele noastre sînt destul de neuniforme (seria IV). Acest lucru se datorește probabil faptului că sîngerarea nu a fost uniformă la toți indivizii. Unii pierdeau o cantitate de sînge mai mare, alții o cantitate mai mică.

Eviscerarea nu are efect asupra timpului de instalare a rigidității la etuvă sau la temperatura camerei, dar la rece timpul acesta este aproape tot atît de lung ca și în cazul morții prin secțiune subbulbară (seria V).

Separarea encefalului de măduvă lungește foarte mult timpul de instalare completă a rigidității cadaverice (seriile VI, VII, VIII). Acest efect nu este evident la etuvă, dar e vizibil la temperatura camerei și foarte clar la rece. Intoxicația cu cloroform produce cea mai mare întîrziere a instalării complete a rigidității. Atît indivizii anesteziați, cît și cei cu secțiune subbulbară, nu erau animale moarte după această operație, căci cei anesteziați puși în apă curată își reveneau la normal, iar cei cu secțiune subbulbară prezentau mișcări cardiace chiar la 15′ după operație.

Indivizii cu această secțiune subbulbară, lăsați să devină rigizi în apă, deveneau rigizi într-un timp mult mai lung decît cei lăsați la aer, tocmai din cauză că nu erau morți și mai puteau avea schimburi gazoase cu exteriorul.

Temperatura are un efect, a cărui mărime variază după felul experienței, mai ales în ceea ce privește temperatura scăzută (rece). La seriile în care s-a scos encefalul din funcțiune, efectul de încetinire a rigidității este foarte marcat. De asemenea la eviscerați și decapitați. Dar la peștii morți prin sîngerare se observă chiar un efect contrar (seria IV). La peștii morți în apă nu se observă nici un efect (seria III).

La temperaturi ridicate (etuvă de +45°C), timpul mediu de instalare a rigidității complete este cam același, indiferent de felul morții, de durata în care se producea aceasta și aproape indiferent de condițiile în care se realiza rigiditatea. Excepție fac numai acei indivizi la care rigiditatea se instalează în mai puțin de 1′ de la moarte și cei morți prin eviscerare și decapitare, la care media de instalare completă a rigidității este de 32′.

La seriile făcute în aparat, timpul de rigiditate completă este de 2—3 ori mai mare decît la seriile corespunzătoare făcute pe masă.

S-ar mai putea ca la unele experiențe făcute la etuva de +45°C peste fenomenul de rigiditate cadaverică să se fi suprapus în parte, un fenomen de rigiditate termică căci în unele cazuri rigiditatea a survenit la etuvă în mai puțin de 1′, mai ales la animalele care au murit în apă de +45°C. Sîngele acestora venind în contact la nivelul branchiilor cu apa caldă se încălzește și el și răspîndindu-se în corp ca un sînge cald poate determina accelerarea fenomenelor de degradare autolitică a glucidelor musculare și deci dezvoltarea rapidă a acidului lactic sau o coagulare a unor protide musculare care astfel provoacă fenomenul de rigiditate.

Rezultatele noastre medii, pe seriile de experiențe făcute, sînt date în tabloul nr. 7.

După cum se constată din aceste rezultate, ele nu diferă principial de cel obținute de autorii citați la început, asupra mușchiului de homeoterm. Dar în durata timpului de instalare completă a rigidității, ele prezintă pentru pești cîteva lucruri deosebit de importante pentru practică.

Dacă privim seriile pe masă, constatăm că între seriile I, II, III, IV și seriile V, VI, VII, VIII sînt deosebiri esențiale în ceea ce privește instalarea rigidității complete, mai ales la temperatura scăzută de +15°C. Peștii care au murit prin eviscerare (V), prin secțiune subbulbară (VI), prin decapitare și eviscerare (VII), sau prin anestezie cu cloroform (VIII) au o durată de instalare a rigidității complete mult mai lungă, de 3—5 ori față de peștii care au murit prin asfixie în aer sau apă, sau cei morți prin sîngerare. În practica curentă a pescuitului, peștii mor de obicei prin aceste ultime metode, adică prin asfixie la aer, mai rar în apă. Față de rezultatele seriilor V—VIII, trebuie să se ia în considerare avantajele pe care le prezintă instalarea mai tardivă a rigidității complete și să se caute o aplicare a lor în practica pescuitului. Aceasta duce la o prelungire a timpului de păstrare în stare proaspătă a cărnii de pește. Ar fi util ca pe baza rezultatelor noastre, și cu ajutorul metodei de precizare a momentului invaziei bacteriene, pe care unul din noi a descris-o împreună cu C. Grünspan (13), să se întreprindă în laboratoarele piscicole studii mai ample asupra acestor chestiuni. În păstrarea prospețimii cărnii, deci a duratei de instalare completă a rigidității, procedeele curente ale practicii, pe care noi le-am experimentat în seriile I, II, sînt cele mai puțin utile pentru conservarea cărnii.

Seriile VI, VII şi VIII au ceva comun: înlăturarea funcţională a sistemului nervos central. Prezenţa acestuia grăbeşte fenomenul de instalare a rigidităţii cadaverice printr-un mecanism încă neelucidat complet, dar care se datoreşte probabil unor impulsuri nervoase ce se transmit pe calea nervilor la muşchi, determinînd o accelerare a metabolismului glucidic şi deci o apariţie mai rapidă a acidului lactic şi astfel a rigidităţii cadaverice. De această indicaţie s-ar putea ţine seama atunci

Tabloul nr. 7

Valorile medii în seriile de experienţe la diferite temperaturi

Condiţiile experimentale	Timpul de instalare a rigidităţii complete							
	Pe masă				În aparat			
	Seria	Temperatura			Seria	Temperatura		
		15°	25°	45°		15°	25°	45°
Asfixie la aer, imobilizaţi în cîrpă	I	57′ (×8,1)	33′ (×4,5)	7′ (1)	X	85′ (×3,9)	44′ (×2)	22′ (1
Asfixie la aer, zbătuţi liber la aer	II	31′ (×3,9)	9′ (×1,1)	8′ (1)	—	—	—	—
Asfixie în apă, zbătuţi liber la aer								
rigizi la aer	III	32′ (×32)	34′ (×34)	54 (1)	—	—	—	—
rigizi în apă			18′	—				
Sîngerare la temperatura camerei								
imobilizaţi	IV	39′ (×6,5)	52′ (×8,6)	6′ (1)	XI	52′ (×2,1)	44′ (×1,8)	25′ (1)
zbătîndu-se			22′	—				
Eviscerare la temperatura camerei	V	135′ (×15)	44′ (×3,9)	9′ (1)	—	—	—	—
Secţiune subbulbară								
rigizi la aer	VI	137′ (×17)	57′ (×7,1)	8′ (1)	XII	298′ (×7,6)	89′ (×2,1)	3
rigizi în apă		—	118′	—				
Decapitare şi eviscerare	VII	144′ (×10,4)	48′ (×1,5)	32′ (1)	—	—	—	—
Anestezie cu ajutorul clorofor-mului	VIII	269′ (×24)	81′ (×7,3)	11′ (1)	XIII	263′ (×7,0)	98′ (×2,6)	37′ (1)
Eletrocutare prin şoc electric . .	—	—	—	—	XIV	—	56′	—

cînd în pescuit se prind animale mari (morun, nisetru, somn etc.). a căror conservare în stare proaspătă se poate prelungi prin separarea encefalului de măduvă printr-o înţepătură sau secţiune a axului nervos.

Reiese clar din toate experienţele noastre că o temperatură scăzută, chiar numai de 15°C, poate prezenta avantaje mari în privinţa conservării, faţă de o temperatură obişnuită de 20—25°C. Desigur că dacă vom lucra cu temperaturi şi mai joase, efectele de conservare, completate cu metodele de omorîre care duc la cea mai mare întîrziere în apariţia rigidităţii complete, vor avea rezultate şi mai bune în privinţa păstrării în stare proaspătă a cărnii de peşte.

Seriile de experiențe făcute cu ajutorul aparatului imaginat de noi se deosebesc de cele similare făcute pe masă, prin durata mai mare a timpului de instalare completă a rigidității cadaverice, indiferent de temperatura la care s-a lucrat. Această deosebire se poate datori numai aparatului și manevrelor care se fac cu corpul peștelui la intervale de timp regulate (1, 5, 10′), astfel că îndoirile repetate prelungesc instalarea completă a rigidității. Dar cu ajutorul aparatului noi am putut urmări desfășurarea fenomenului de rigiditate în timp. El urmează un mers neuniform, avînd o fază inițială accelerată și apoi una mai tardivă și mai încetă. Între aceste două faze se găsește o trecere continuă, dată de o funcție hiperbolică (așa cum se poate vedea pe grafice).

În cazul experiențelor făcute cu ajutorul aparatului se poate vedea o deosebire între seriile X, XI și XII, XIII. La acestea din urmă, la care era de asemenea scos din funcțiune sistemul nervos central, durata timpului de apariție completă a rigidității poate ajunge în unele cazuri pînă la 14 ore. În aceste cazuri mersul rigidității urmează o curbă hiperbolică foarte larg desfășurată, care are chiar un aspect de funcție liniară de timp (mai ales la experiențele făcute la rece).

Experiențele făcute prin electrocutare nu au dat rezultate deosebite de cele obținute prin moartea obișnuită a peștilor prin asfixie la aer (a se vedea seria XIV comparativ cu seria I, II).

CONCLUZII

1. În prezenta lucrare noi am urmărit timpul în care se instalează rigiditatea cadaverică la stavrid, după moarte, aceasta fiind provocată în diferite moduri.

2. Pentru a urmări acest fenomen în timp, am imaginat un aparat (fig. 1), cu ajutorul căruia putem măsura în grade, îndoirile corpului la intervale de timp date.

3. Am făcut o primă serie de experiențe pe masă, adică lăsînd corpul peștelui mort să devină rigid în poziție laterală, culcat pe masă. Prin aceasta am urmărit timpul în care animalul intră în rigiditate completă. O a doua serie de experiențe în condiții de moarte asemănătoare cu prima serie au fost făcute în aparatul de măsurat îndoirea corpului. Prin aceasta am urmărit să vedem mersul fenomenului de rigiditate în funcție de timp.

4. Stavrizii au fost omorîți prin: asfixie la aer în imobilitate (I) și zbătîndu-se liber (II), prin asfixie în apă și zbătîndu-se (III), prin sîngerare (IV), prin eviscerare (V), prin secțiune subbulbară (VI), prin decapitare și eviscerare (VII), prin anestezie cu cloroform (VIII) și prin electrocutare (XIV).

Pentru fiecare fel de moarte, atît pe masă, cît și în aparat, noi am urmărit pe cît posibil instalarea rigidității cadaverice la trei temperaturi diferite: una scăzută (rece), de 10—15°; alta la temperatura camerei, de 23—25° și alta ridicată, la etuvă, de 43 — 45°C.

5. Uniformitatea rezultatelor nu este întotdeauna prea mare, din cauza unor factori individuali (starea fiziologică a animalului) sau externi (aer, apă, pe masă, în aparat). Totuși variabilitatea destul de mare a unor serii este compensată de numărul relativ ridicat al experiențelor făcute, astfel, că media pe care am obținut-o noi o considerăm bună.

6. Moartea prin asfixie la aer, așa cum se practică în pescuitul curent, face ca rigiditatea cadaverică a peștilor care se zbat să se producă foarte repede, mai repede decît în toate celelelalte feluri de moarte.

7. Timpul de instalare a rigidității complete depinde de condițiile morții. Asfixia la aer scurtează acest timp; scoaterea din funcțiune a sistemului nervos central

prelungeşte mult acest timp. Acest lucru dovedeşte că sistemul nervos central ia parte, într-un mod pe care urmează să-l cunoaştem, şi în organizarea propriu-zisă a fenomenului morţii şi a instalării rigidităţii cadaverice.

8. Timpul de instalare a rigidităţii complete depinde şi de condiţiile de temperatură. În toate cazurile experienţelor noastre, rigiditatea la rece se instalează mult mai încet decît la temperatura camerei, iar la această temperatură mai încet decît la etuvă. Dacă se ia ca unitate de măsură timpul necesar pentru apariţia rigidităţii la etuvă (a se vede tabloul nr. 7, cifrele din paranteze), atunci se observă că la rece, seriile I—IV au o întîrziere de 4—8 ori (în afară de seria III), pe cînd seriile V—VIII au o întîrziere de 10—24 ori. În cazul experienţelor din aparat, seriile X—XI au o întîrziere de 2—3,9 ori, pe cînd seriile XII—XIII o întîrziere de 7—7,6 ori mai mare decît la etuvă.

9. La temperatura etuvei de + 45°C mersul şi timpul de instalare a rigidităţii cadaverice complete este în general acelaşi, sau foarte asemănător, indiferent de felul morţii. O temperatură ridicată înlătură deci deosebirile pe care le produce felul morţii asupra fenomenului de rigiditate. Din acest motiv, în cazul peştilor trebuie căutate întotdeauna temperaturi scăzute pentru conservare.

10. Nu am cercetat relaţia dintre timpul instalării rigidităţii cadaverice complete şi durata păstrării ei. Dar din literatură şi din practică se ştie că, cu cît rigiditatea se instalează mai repede, cu atît durează mai puţin şi deci cu atît se face mai repede invazia bacteriană şi alterarea cărnii. Noi am precizat în prezenta lucrare care sînt condiţiile experimentale care pot întîrzia instalarea rigidităţii cadaverice la stavrid. Pe baza acestor date ar urma ca în laboratoarele piscicole să se urmărească acum raportul acestui timp maxim obţinut de noi, cu timpul cît durează rigiditatea aceasta şi să se determine momentul invaziei bacteriene, deci momentul cînd carnea nu mai este consumabilă. Precizarea acestor faze în timp pornind de la rezultatele de mai înainte, şi cu metoda detectării exacte a momentului de invazie bacteriană (13), ar permite laboratoarelor piscicole să precizeze condiţiile optime pentru prelungirea maximă a timpului de păstrare a cărnii de peşte în stare proaspătă, ceea ce ar putea aduce mari servicii industriei alimentare şi consumului de peşte proaspăt.

БИОЛОГИЯ СТАВРИДЫ ЧЕРНОГО МОРЯ

VII. ПРОЦЕСС ТРУПНОГО ОЦЕПЕНЕНИЯ

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

Авторы пытаются при помощи применения двух методов изучить явление трупного оцепенения ставриды:

Метод I: После смерти животное кладется на стол и измеряется время наступления полного оцепенения.

Метод II. Наблюдения оцепенения во времени при помощи специального прибора.

Авторы наблюдают за временем, в течение которого наступает оцепенение, вызванное различными способами умерщвления: удушьем на воздухе в неподвижном положении (серия I) или когда рыба бьется (серия II), удушьем и когда рыба бьется в воде (серия III), крово-

пусканием (IV), эвисцерацией (V), разрезом ниже продолговатого мозга (VI), обезглавливанием и эвисцерацией (VII), анестезией при помощи хлороформа (VIII), электрическим током (XIV). Большая часть этих видов смерти была прослежена и на столе и в приборе. Работа проводилась при 3 различных температурах: холодной (10—15°), комнатной (25°) и в сушильной камере (45°).

Умерщвление удушьем на воздухе, как это наблюдается при обычном рыболовстве, способствует весьма быстрому наступлению оцепенений бьющихся рыб, более быстрому, чем при каком либо ином виде умерщвления.

Время наступления трупного оцепенения зависит от условий умерщвления. Удушье на воздухе или в воде укорачивает это время, в то время как прекращение функции центральной нервной системы на много удлиняет его.

Этот факт доказывает, что центральная нервная система, способом которой будет изучен в дальнейшем, принимает участие и в самом явлении гибели животных и в наступлении трупного оцепенения.

Время наступления трупного оцепенения зависит и от температуры. Диссоциация более поздних проявлений, вызванных различными видами умерщвления более явна при пониженной температуре и не наблюдается при повышенных (где вероятно явлению трупного оцепенения частично сопоставляется и явление термического оцепенения).

Из жизненной практики известно, что поскольку появление оцепенения происходит позже и медленнее, постольку оно длится более продолжительное время и таким образом период сохранения мяса в свежем виде длиннее.

Заражение мяса микробами имеет место лишь после исчезновения оцепенения. Момент начала этого заражения может быть определен путем биохимического метода (13), указанного автором. На основании этих исследований можно будет вывести практический метод для замедления появления оцепенения и следовательно для того, чтобы продлить срок потребления мяса ставрида (и других рыб) в свежем виде.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — Прибор для измерения процесса трупного оцепенения у ставриды в зависимости от времени. Слева; подготовлено к работе, справа: в работе.

Рис. 2. — Период, протекающий до появления трупного оцепенения у ставрида, при различных условиях умерщвления (серии I—VIII, см. текст) и температуры (отмеченной стрелками, расположенными перед горизонталью).

Рис. 3. — Процесс трудного оцепенения у ставридов, умерщвленных удушьем на воздухе в неподвижном состоянии при разных температурах при помощи прибора.

Рис. 4. — Процесс трупного оцепенения у ставридов, умерщвленных кровопусканием, при разных температурах, наблюдаемом при помощи прибора.

Рис. 5. — Процесс трупного оцепенения у ставридов, умерщвленных: XII — отделением головного мозга от спинного; XIII — анестезией при помощи хлороформа; XIV — электрическим током; при различных температурах и при помощи прибора.

LA BIOLOGIE DU *TRACHURUS TRACHURUS MEDITERRANEUS* DE LA MER NOIRE

VII. L'ÉVOLUTION DU PHÉNOMÈNE DE RIGIDITÉ CADAVÉRIQUE

(RÉSUMÉ)

Les Auteurs utilisent deux méthodes à l'aide desquelles ils étudient l'évolution du phénomène de rigidité cadaverique chez *Trachurus trachurus mediterraneus*. Après la mort de l'animal, ils le posent sur une table et mesurent le temps nécessaire à l'installation d'une rigidité totale, ou bien, ils suivent la durée de l'évolution du phénomène de rigidité, à l'aide d'un appareil original.

Les Auteurs contrôlent le temps nécessaire à l'installation de la rigidité cadavérique après la mort due à des causes diverses: asphyxie à l'air, d'un animal immobile (I) ou d'un animal qui se débat (II), asphyxie sous l'eau avec débattement (III), saignée (IV), éviscération (V), sectionnement sous-bulbaire (VI), décapitation et éviscération (VII), anesthésie au chloroforme (VIII), électrocution (XIV). La plupart de ces formes de mort ont été étudiées à l'aide de chacune des deux méthodes ci-dessus. Les travaux ont été exécutés à trois différentes températures: assez basse (10 à 15°), température de la chambre (25°) et à l'étuve (45°).

La mort par asphyxie à l'air, telle qu'elle a lieu dans la pêche courante, a pour effet une rapide installation de la rigidité des poissons qui meurent en se débattant, rigidité qui survient beaucoup plus rapidement qu'à la suite des autres formes de mort.

Le laps de temps nécessaire à l'installation de la rigidité cadavérique dépend des conditions de la mort. Ce laps est fort bref pour la mort par asphyxie à l'air ou sous l'eau; il est notoirement prolongé par suite de la mise hors de fonction du système nerveux central. Ce qui prouve que le système nerveux central participe, d'une manière qui n'est pas encore connue, à l'organisation proprement dite du phénomène de la mort, ainsi qu'à l'installation de la rigidité cadavérique.

La durée de l'installation de la rigidité cadavérique dépend également de la temperature. La dissociation dans les retards dus au genre de mort est beaucoup plus évidente à une basse température et n'est plus notable à des températures élevées (cas où, fort probablement, un phénomène de rigidité thermique se superpose à celui de rigidité cadavérique).

La pratique nous apprend que plus la rigidité est tardive, et s'installe lentement, plus elle se prolonge et la période de conservation de la viande à l'état frais est elle aussi prolongée. L'infection bactérienne de la viande n'a lieu que lorsque l'état de rigidité a cessé. L'instant où l'infection commence peut être déterminé par une méthode biochimique que les Auteurs ont signalée (13). Les recherches qui font le sujet de cette Note permettront de préconiser une méthode pratique pour retarder l'apparition du phénomène de rigidité, donc pour prolonger la période de consommation à l'état frais du *Trachurus trachurus* (et d'autres poissons).

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — Appareil servant à mesurer l'évolution avec le temps de la rigidité cadavérique du *Trachurus trachurus mediterraneus*. A gauche: prêt à servir ;à droite: en fonction (original).

Fig. 2. — La durée de l'apparition du phénomène de rigidité cadavérique chez *Trachurus trachurus* par suite des différentes causes ayant amené la mort (séries I—VIII, voir le texte), et à des températures différentes (indiquées par des flèches, en regard de l'horizontale).

Fig. 3. — L'évolution de la rigidité cadavérique des poissons sacrifiés par asphyxie à l'air et immobilité, à différentes températures; examinée à l'aide de l'appareil.

Fig. 4. —L'évolution de la rigidité cadavérique des poissons sacrifiés par saignée, à des températures différentes; examinée à l'aide de l'appareil.

Fig. 5. —L'évolution de la rigidité cadavérique des poissons dont la mort est due à: la séparation de l'encéphale de la moelle (XII), l'anesthésie au chloroforme (XIII), l'électrocution (XIV), à dfférentes températures; suivie à l'aide de l'appareil.

BIBLIOGRAFIE

1. Abrikosov I. A., *Anatomie patologică.* Partea generală. Bucureşti, 1951.
2. Andreev L. A. şi Bîkov K. M., *Manual de fiziologie.* Bucureşti, 1951.
3. Bethe A., Pflüger's Archiv, 1923, t. CXCIX, p. 491.
4. Bottazzi F., Arch. di Sci. Biol., 1925, vol. VIII, p. 347.
5. Bongert I. G., Arch. Tierheilkunde, 1940, vol. LXXV, p. 223; 1941, vol. LXXVI, p. 164.
6. Cărăuşu S., *Tratat de Ichtiologie,* Bucureşti, 1952.
7. Cerguiglini S. Bol Soc. ital. Biol. sper., 1929, vol. XIV, p. 672.
8. Crechio, Arch. di Sci. Biol., 1922, t. III, p. 368.
9. Ernst E. u. Kellner B., Z Zellforsch., 1936, vol. XXV, p. 377 şi 393.
10. Ewald R. J., Pflüg. Arch., 1896, t. LXIII, p. 521.
11. Flechter M. W., J. of Physiol., 1902, t. XXVIII, p. 474; 1913, t. XLVII, p. 361.
12. Fürth O. von u. Lenk E., Bioch. Ztschr., 1911, t. XXXIII, p. 341.
13. Grünspan C. şi Pora E. A., Rev. de igenă, microbiol. şi epidemiol., 1953, vol. V, p. 46.
14. Joteyko J., *La fonction musculaire.* Paris, 1909.
15. Karpa J., Pflüg. Arch., 1906, t. CXII, p. 199.
16. Landois-Rosemann R., *Lehrbuch der Physiologie des Menschen.* Berlin-Viena, 1935.
17. Laulanié F., *Éléments de Physiologie.* Paris, 1905.
18. Lamotte M., *Introduction à la Biologie quantitative.* Paris, 1948.
19. Mangold E., Pflüg. Arch., 1920, t. CLXXXII, p. 205.
20. — Pflüg. Arch., 1922, t. CXCIX, p. 200.
21. — Ergeben. d. Physiol., 1926, t. XXV, p. 46.
22. Nagel A. W., Pflüg. Arch. 1894, t. LVIII, p. 279.
23. Polimanti O., Biol. Centrbl., 1913, t. XXXIII, p. 272.
24. Richet Ch. et Richet Ch. fils, *Traité de Physiologie médico-chirurgicale.* Paris, 1921.
25. Riesser O., Handbuch d. norm. u. pathol Physiol., 1925, vol. VIII, partea 1, p. 218.
26. Rosenthal J., *Les nerfs et les muscles.* Paris, 1883.
27 Schaefer G. J., Biol. Centrbl., 1920, t. XL, p. 316.
28. Smith A. a. Bate E. C., J. of Physiol., 1933, t. XCVI, p. 176.
29. Tatiev I. K., *Sudebnaia mediţina.* Moscova, 1947.
30. Volkhardt T. B. z. pathol. Anat. u. allg. Pathol., 1916, t. LXII, p. 473.
31. Werther M., Pflüg. Arch., 1890, t. XLVI, p. 63.
32. Winterstein H., Pflüg. Arch., 1907, t. CXX, p. 255.
33. — Biochem. Ztschr., 1916, t. LXXV, p. 48.
34. — Pflüg. Arch., 1921, t. CXCI, p. 184.
35. Wöhlisch E., Naturwissenschaften, 1930, t. XVIII, p. 931.

BULETIN ŞTIINŢIFIC
SECŢIUNEA DE ŞTIINŢE BIOLOGICE, AGRONOMICE,
GEOLOGICE ŞI GEOGRAFICE
Tomul VI, nr. 2, 1954

CERCETĂRI ASUPRA CORELAŢIEI DINTRE ELEMENTELE AMENAJISTICE ALE ARBORETELOR DE MOLID DIN REPUBLICA POPULARĂ ROMÎNĂ

DE

I. POPESCU-ZELETIN şi S. ARMĂŞESCU

Comunicare prezentată de C. C. GEORGESCU, membru corespondent al Academiei R.P.R., în şedinţa din 1 decembrie 1953

I. INTRODUCERE

În cadrul colectivului forestier al Academiei R.P.R. s-au continuat în anul 1952 cercetările asupra creşterii şi producţiei pădurilor din Republica Populară Romînă. De data aceasta au fost luate în studiu arboretele de molid. Înainte de a se analiza valorile cu privire la producţia şi productivitatea acestora, a fost necesar să se studieze variaţia elementelor taxatorice caracteristice, şi să se scoată în evidenţă relaţiile de bază ce există între acestea, în diferite etape din dezvoltarea arboretelor.

Elementele amenajistice şi particularităţile lor în ceea ce priveşte definirea arboretului. Un arboret se caracterizează printr-o serie de factori biotici şi staţionali care se înlănţuiesc şi se condiţionează reciproc. În accepţia modernă, arboretul este o unitate complexă de elemente, un organism în continuă dezvoltare, care evoluează în timp după anumite legi.

Un arboret se poate însă defini din mai multe puncte de vedere: botanic, silvicultural, tipologic, amenajistic etc., prin prizma prin care este privit de diferite ramuri ale ştiinţei silvice. Arboretul prezintă unele componente determinante de care nu poate face abstracţie nici o definiţie socotită chiar unilaterală. Printre aceste elemente trebuie considerate: teritoriul ocupat de vegetaţia respectivă, specia forestieră de bază, vîrsta medie sau stadiul de dezvoltare. Există totuşi şi elemente caracteristice care interesează anumite discipline şi care definesc arboretul din punct de vedere tipologic, amenajistic etc.

În amenajarea pădurilor, un arboret se caracterizează în primul rînd prin elementele sale dendrometrice-taxatorice. Aceste elemente sînt: *vîrsta medie, înălţimea medie, diametrul mediu, numărul de arbori, suprafaţa de bază, consistenţa, coeficientul de formă.*

Toate aceste elemente, care definesc arboretul din punctul de vedere al capacităţii lui de producţie, sînt elemente determinante, întrucît atît producţia, cît şi productivitatea sînt o consecinţă directă a mărimii acestora.

Întrucît cercetările noastre se fac în arborete de consistenţă normală (plină), acest element iese din cadrul determinărilor.

Vîrsta arboretului este un element esenţial în definirea arboretului. În general variaţia celorlalte elemente se studiază în funcţie de vîrstă şi staţiune. Unitatea de măsură pentru vîrstă este anul, iar studiul variaţiei diferitelor valori se face de obicei pentru vîrste din 10 în 10 ani. Cunoaşterea vîrstei medii a arboretului este foarte necesară, întrucît de aceasta depinde, de exemplu, fixarea termenelor de exploatabilitate.

Înălţimea medie este de asemenea un element taxatoric important, întrucît pe baza acestuia se face de obicei clasificarea staţiunii, determinarea claselor de producţie.

La baza stabilirii claselor de producţie stă de obicei corelaţia ce se stabileşte între vîrsta medie şi înălţime, corelaţie caracteristică fiecărei specii pentru un areal de răspîndire dat. Cunoaşterea înălţimii medii la o vîrstă oarecare precum şi corelaţia dintre vîrstă şi înălţimea medie are însemnătate deosebită, atît pentru o justă încadrare a arboretelui în clase de producţie, cît şi pentru determinarea în mod expeditiv a producţiei.

Diametrul mediu defineşte de asemenea arboretul prin faptul că indică grosimea mijlocie pe care o realizează la o vîrstă şi clasă de producţie oarecare, cei mai reprezentativi, cei mai numeroşi arbori din arboretele echiene.

Cunoaşterea diametrului mediu şi a variaţiei acestuia în timp este importantă atît pentru indicarea stadiului de dezvoltare (în accepţia amenajistică) precum şi pentru o cît mai judicioasă stabilire a termenului exploatabilităţii, pe baza celor mai utile sortimente.

Numărul de arbori este un alt element taxatoric determinant. Cunoaşterea lui permite să se tragă concluzii cu privire la densitate, la distanţa dintre arbori, dezvoltarea coronamentelor, eliminarea naturală etc. La o vîrstă şi clasă de producţie dată, arboretul se caracterizează printr-un anumit număr de arbori la hectar. Acest număr care este în funcţie de specie şi de clasa de producţie este determinant pentru stabilirea capacităţii de producţie a arboretului. Cunoaşterea numărului de arbori la hectar, pe lîngă faptul că este utilă amenajamentului, prezintă importanţă şi pentru exploatarea tipologică şi cultura pădurilor.

Scopul cercetărilor de faţă este să se determine valorile şi variaţia în timp a diferitelor elemente taxatorice care definesc molidişurile de diferite productivităţi din Republica Populară Romînă, să se determine care sînt limitele reale de variaţie a acestor elemente în raport cu capacitatea de producţie a arboretelor răspîndite în întregul areal natural de vegetaţie a acestei specii. Totodată studiul urmăreşte să scoată în evidenţă şi să analizeze interdependenţa şi relaţiile cele mai importante dintre elementele dendrometrice, în scopul cunoaşterii legilor de creştere şi de dezvoltare proprii molidişurilor noastre, a cunoaşterii capacităţii reale de producţie şi productivitate a acestor arborete crescute în diferite staţiuni din ţară.

Pentru aceasta a fost necesar să se iniţieze campania de cercetări de teren din anul 1952, cînd s-au luat în studiu cele mai importante regiuni din ţară bogate în păduri de molid.

În condiţiile din trecut, era greu de conceput pentru ştiinţa şi tehnica silvică din ţara noastră, iniţierea unor cercetări de amploare, care să permită obţinerea de date privitoare la cunoaşterea capacităţii de producţie a pădurilor noastre.

Astăzi, datorită noii orientări în ştiinţă, datorită ajutorului acordat de ştiinţa sovietică pusă în slujba producţiei şi datorită sprijinului direct dat de Academia R.P.R. şi Ministerul Agriculturii şi Silviculturii prin Institutul de cercetări silvice,

colectivul forestier al Academiei a putut trece la cercetări de amploare în vederea studiului ştiinţific al elementelor amenajistice care definesc producţia şi productivitatea arboretelor.

II. METODA DE CERCETARE ŞI MATERIALUL DE BAZĂ RECOLTAT PENTRU STUDIUL ELEMENTELOR AMENAJISTICE

În vederea obţinerii într-un timp relativ scurt a unor date cît mai general valabile cu privire la caracteristicile taxatorice ale molidului din Republica Populară Romînă, a fost necesar să se adopte aceeaşi metodă ca şi în cercetările precedente (5), (6). Metoda folosită a impus efectuarea de cercetări, care s-au

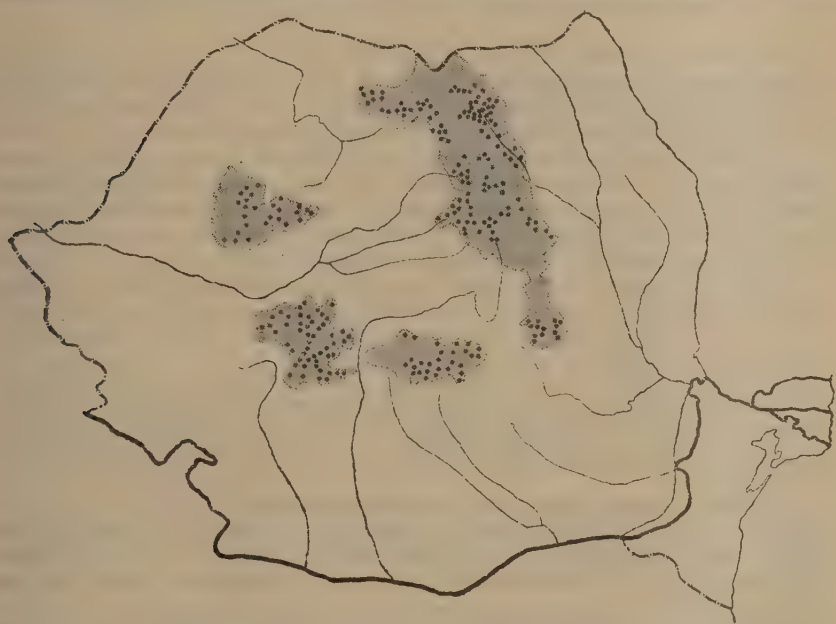


Fig. 1. — Harta răspîndirii suprafeţelor de probă cu zona răşinoaselor din R.P.R.

extins sub forma unor sondaje pe suprafeţe de probă instalate în 276 de arborete de molid răspîndite în întreaga arie naturală de vegetaţie a acestei specii.

Prezenta Comunicare se bazează de un bogat material statistic format din înregistrările de precizie făcute asupra elementelor dendrometrice din 360 de suprafeţe de probă experimentale, instalate în arboretele crescute în cele mai variate condiţii staţionale (fig. 1.) Date fiind natura şi extinderea cercetărilor, la recoltarea datelor de teren au colaborat şi cercetătorii din I. C. E. S. Cercetările s-au făcut în arborete pure, echiene şi uniforme, avînd consistenţă normală. Altitudinile la care s-au întîlnit asemenea arborete sînt cuprinse între a 650 şi 1550 m, iar pantele, expoziţiile şi condiţiile de sol au fost dintre cele mai variate.

In suprafeţele cercetate, măsurătorile care au constat din inventarieri, determinări de vîrste, creşteri, înălţimi etc. s-au făcut cu utilaj corespunzător caracterului de precizie impus de lucrare.

Tehnica de lucru pe teren şi prelucrările statistice au urmat în linii mari metoda de lucru utilizată la studiul quercetelor, aşa că nu se va mai insista asupra detaliilor de lucru. Referitor la operaţia culturală aplicată în arboret cu ocazia inventarierilor, în scopul separării arboretului principal (de viitor) de cel secundar (ce trebuie extras,) s-au avut în vedere instrucţiunile oficiale ale I. C. E. S. Datorită caracteristicilor speciei cît şi condiţiilor staţionale în care molidul vegetează în ţara noastră, operaţiunile culturale aplicate s-au făcut cu deosebită prudenţă, evitîndu-se crearea de goluri care să afecteze consistenţa.

III. ANALIZA ŞI PRELUCRAREA MATERIALULUI STATISTIC

După cum au dovedit cercetările de acest gen (4), (5), (6), producţia şi creşterea arboretelor sînt în primul rînd în funcţie de vîrstă, de factori staţionali şi de modul de cultură. De aceşti factori depind totodată şi elementele taxatorice ale arboretului, care condiţionează la rîndul lor producţia şi productivitatea.

Datorită faptului că în arboretele de molid din ţara noastră, mai ales în arboretele naturale, nu se practică operaţiuni culturale, iar cele ce se aplică sînt în general prudente, se poate admite că modul de cultură datorit intervenţiei omului nu a modificat sensibil mersul creşterii diferitelor elemente taxatorice. Rezultă de aici că nu e cazul să se ia în considerare efectul acestuia.

Astfel stînd lucrurile, s-a impus studiere a variaţiei diferitelor elemente dendrometrice în funcţie de vîrstă şi de factorii staţionali. Influenţa factorilor staţionali a fost luată în considerare prin efectul lor global asupra producţiei şi elementelor determinante ale acesteia.

Pentru a se putea urmări în timp variaţia elementelor dendrometrice şi deci pentru a studia variaţia în funcţie de vîrstă, a fost necesar să se facă cercetări în arborete de vîrste diferite cuprinse între 20 de ani (limită inferioară acceptată pentru asemenea studii) şi 130 de ani (vîrsta la care s-au găsit arborete încheiate, uniforme).

Variaţia în funcţie de staţiune se analizează ţinîndu-se seamă de clasele de producţie. Clasele de producţie care se pot defini ca unităţi de măsură pentru staţiuni, exprimă în modul cel mai just posibil relaţiile dintre vîrstă, staţiune şi capacitatea de producţie a arboretului şi permit o analiză sistematică a arboretelor.

Clasificarea în clase de producţie s-a făcut după *criteriul înălţimii medii* ca şi la quercinee, întrucît s-a stabilit că acest element, care în general este uşor determinabil pe teren, este un indicator sigur al capacităţii de producţie a arboretelui (5), (6). De altfel calculele şi reprezentările făcute cu ocazia întocmirii tabelelor de producţie la molid au confirmat existenţa unei corelaţii strînse între producţie şi înălţimea medie a arboretelor.

Considerente de ordin practic au impus prelucrarea întregului material *pe cinci clase de producţie*, la aceeaşi vîrstă, clasa de producţie fiind cu atît mai bună, cu cît înălţimea medie a arboretului este mai mare. Clasele I-a şi a V-a de producţie reprezintă la diferite vîrste condiţiile cele mai bune, respectiv cele mai rele, de producţie în raport cu exigenţele speciei.

Studiul constă în analiza variaţiei în timp a diferitelor elemente taxatorice, în analiza creşterilor curente anuale şi în studiul corelaţiei dintre diferite elemente.

Elementele analizate sînt: înălţimea medie, diametrul mediu, numărul de arbori şi suprafaţa de bază la hectar. Elementele se analizează pe clasele I-a, a III-a şi a V-a de producţie şi exprimă caracteristicile medii ale fiecărei clase, întrucît elementul analizat pentru o clasă rezultă ca o medie compensată a numeroase cazuri particulare.

În acest fel variaţia elementului studiat exprimă legea de evoluţie a elementului pentru clasa şi specia respectivă.

Variaţia s-a studiat în funcţie de vîrstă, prezentîndu-se totodată şi discuţia corelaţiilor existente.

Pe măsura existenţei unor relaţii caracteristice de altă natură, ca de exemplu între suprafaţa de bază şi înălţimea medie sau între diametru şi înălţime, studiul le semnalează şi le analizează.

A. *Înălţimea medie a arboretelor*

Una din relaţiile de bază în studiul elementelor dendrometrice ale arboretelor este relaţia între înălţimea medie şi vîrsta arboretului. Cercetările anterioare în această materie au dovedit că înălţimea medie a arboretului este factorul determinant în stabilirea raporturilor dintre staţiune şi producţie. Clasificarea arboretelor din punctul de vedere al producţiei şi productivităţii lor se face în modul cel mai just posibil pornindu-se de la criteriul întocmirii claselor de producţie de baza înălţimii medii.

În urma reprezentării înălţimii medii în funcţie de vîrstă pentru toate cele 360 de arborete studiate (fig. 2) s-au putut determina în cîmpul de repartiţie astfel format 5 zone ce reprezintă clasele de producţie. Pentru fiecare zonă s-a trasat cîte o curbă mediană care exprimă media înălţimilor arboretelor cuprinse în zona (clasa) respectivă.

În tabloul nr. 2 se redă mărimea înălţimilor pentru vîrste din 10 în 10 ani (de la 10 la 140 de ani). În figura 3 este reprezentată procentual, variaţia valorilor din tabloul nr. 1, considerînd 100 %, înălţimea maximă a clasei I (38,4 m la 140 de ani).

Analiza rezultatelor. Diferenţele între înălţimea maximă şi minimă a arboretelor de molid de aceeaşi vîrstă din ţara noastră dovedesc o amplitudine apreciabilă a variaţiei înălţimilor medii.

Cîmpul de repartiţie a înălţimilor arboretelor crescute în condiţiile de vegetaţie din Republica Populară Romînă, dovedeşte existenţa unor condiţii staţionale variate, întîlnindu-se la 100 de ani, de exemplu, arborete cu înălţimi medii cuprinse între 18 şi 40 m. Urmărind diferenţele în metri între înălţimea maximă şi minimă (tabloul nr. 1) şi diagrama din figura 2, se constată că aceste diferenţe cresc odată cu vîrsta. Această diferenţă care la 20 de ani este de 9,6 m, creşte în valoare absolută pînă la 100 de ani, unde se întîlneşte amplitudinea de 25,0 m. De la această vîrstă în sus, diferenţa între înălţimea maximă şi minimă rămîne constantă (25 m).

Drept o consecinţă a acestor diferenţe rezultă pentru fiecare clasă de producţie o amplitudine apreciabilă, care se poate exprima prin lăţimea zonei respective.

La 20 de ani, amplitudinea unei clase de producţie este în medie de 1,9 m, la 60 de ani 4,7 m şi la 100 de ani 5,0 m. De aici rezultă că precizia cu care se poate determina în practică producţia unui arboret după valorile medii ale claselor este relativ mică, dacă nu se procedează prin interpolare. Acest fapt este cu atît mai valabil, cu cît arboretul are o vîrstă mai apropiată de 100 de ani. La această vîrstă greşelile ce se pot face afectează rezultatele în plus sau în minus cu 7-14 %.

Cît priveşte creşterea amplitudinii claselor de producţie după cum rezultă din tabloul Nr. 1, aceasta este din ce în ce mai redusă, ajungînd între 90 şi

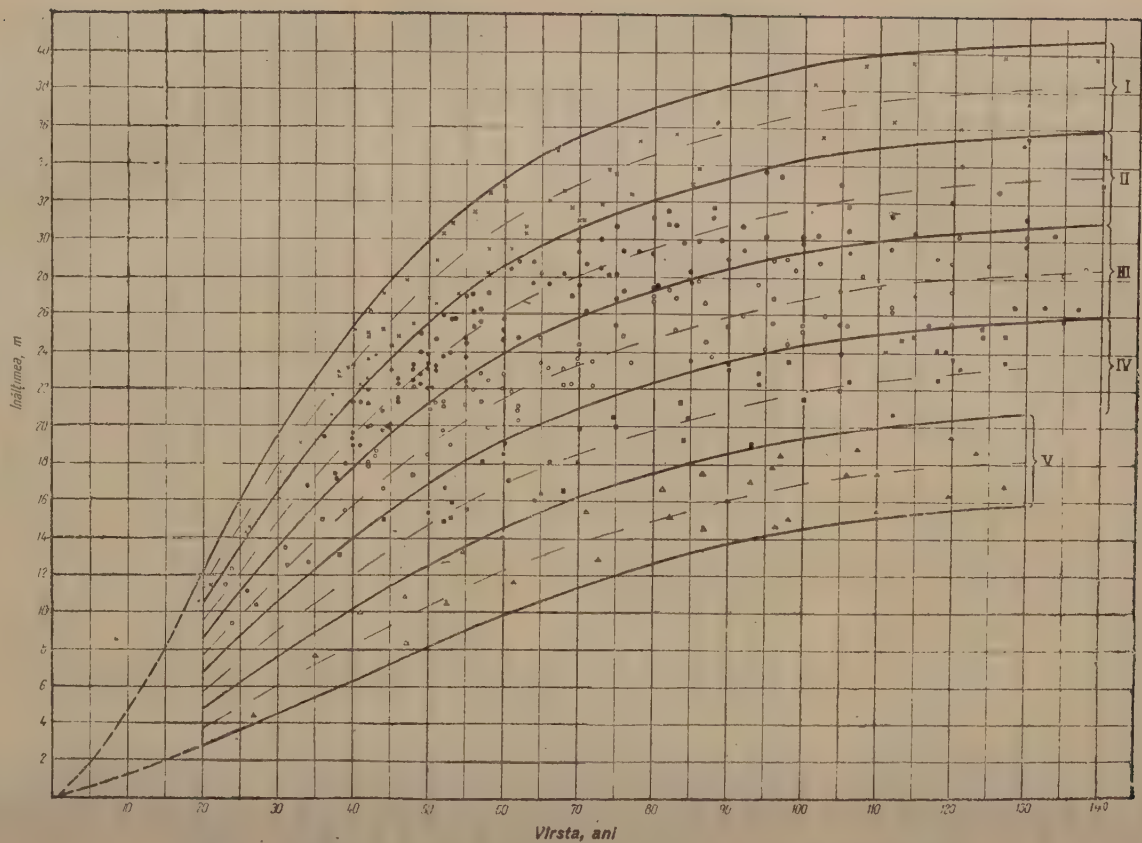


Fig. 2. — Limitele claselor de producție stabilite în raport cu vîrsta și înălțimea medie.

100 de ani la numai 4 cm (4,96 m —5,0 m). Între 100 şi 140 de ani amplitudinea unei clase de producţie se menţine la acelaşi nivel (5,0 m).

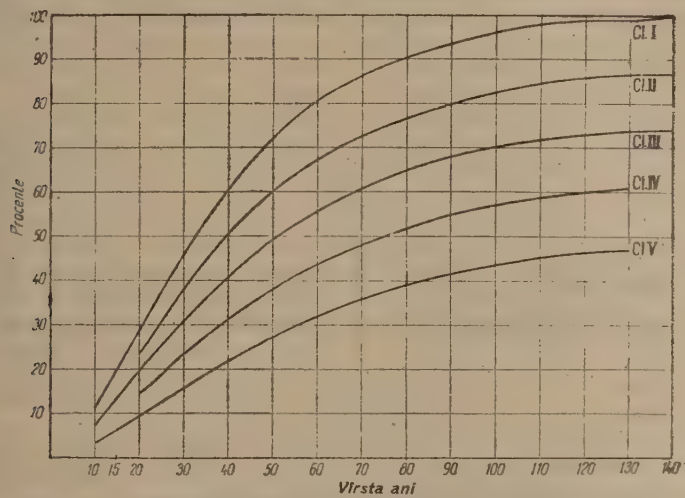


Fig. 3. — Variaţia procentuală a înălţimii medii în funcţie de vîrstă, pe cinci clase de producţie.

Dacă se ţine seama de limita superioară a clasei I-a de producţie şi de limita inferioară a celei mai slabe clase (a V-a), înălţimile extreme atinse de arboretele de molid din Republica Populraă Romînă au următoarele valori:

Clasa :	20 de ani	60 de ani	100 de ani	130 de ani
I-a	12,4 m	33 2 m	34,4 m	40,6 m
a V-a	2,8 m	10,0 m	14,4 m	15,6 m

Analizînd graficul variaţiei procentuale a înălţimii medii a celor 5 clase de producţie în funcţie de vîrstă (fig. 3), se constată:

1. Înălţimile arboretelor de clasa I-a şi a V-a de producţie reprezintă la 20, 60 şi 100 de ani, faţă de valoarea celei mai mari înălţimi, următoarele procente:

Clasa	20 de ani	60 de ani	100 de ani
I-a	30 %	81 %	96 %
a V-a	10 %	32 %	44 %

Raporturile ce se stabilesc în cadrul unei clase, între înălţimea la diferite vîrste şi valoarea maximă corespunzătoare, nu se păstrează aceeaşi la clase de producţie diferite, aşa cum ar rezulta în urma existenţei aceleiaşi amplitudini între clase, la o vîrstă dată. Înălţimile arboretelor la vîrstele de 20, 60, 100 şi 140 de ani, reprezintă pe clase următoarele procente:

Clasa	20 de ani	Diferenţe	60 de ani	Diferenţe	100 de ani	Diferenţe	140 de ani
I-a	30 %	51 %	81 %	15 %	96 %	4 %	100 %
a III-a	27 %	49 %	76 %	18 %	94 %	6 %	100 %
a V-a	21 %	47 %	68 %	25 %	93 %	7 %	100 %

După cum se vede, diferenţele se micşorează pe măsură ce creşte vîrsta, iar procentele sînt la aceeaşi vîrstă cu atît mai mici, cu cît clasa de producţie este mai slabă.

Faptul că la 60 de ani, înălţimea medie a arboretelor de clasa I-a reprezintă 81% din înălţimea maximă la 140 de ani, în timp ce înălţimile clasei a V-a reprezintă numai 68%, dovedeşte că înălţimile clasei I-a în raport cu clasa a V-a sînt nu numai superioare ca valoare absolută (tabloul nr. 2), dar reprezintă şi cel mai mare procent, ca urmare a acumulărilor anterioare şi a avîntului sporit din tinereţe.

Diferenţele procentuale stabilite pe orizontală între înălţimile aceleiaşi clase, dovedesc că avîntul de creştere în înălţime este mare în tinereţe la clasa a I-a, după care scade destul de repede (după 60 de ani). La clasa a V-a în schimb diferenţele arată o creştere susţinută tocmai în perioada cînd se încetineşte ritmul la clasa I-a, ceea ce face ca în jurul vîrstei de 100 de ani înălţimile arboretelor de clasa a V-a să se apropie de valoarea maximă cu procente apropiate de cele ale arboretelor de clasa I-a. Aceste raporturi exprimate procentual caracterizează variaţia înălţimii în cadrul fiecărei clase şi redau în cifre vigoarea, ritmul de creştere în înălţime.

La 32 de ani înălţimea medie a arboretului de clasa I-a de producţie reprezintă 40% din înălţimea maximă a aceleiaşi clase (38,4 m la 140 de ani). Arboretele din clasa mijlocie de producţie ating jumătate din înălţimea maximă (38,4 m) la 50 ani, iar arboretele din clasa a V-a de producţie nu depăşesc (nici chiar la 130 de ani) procentul de 47% faţă de aceeaşi înălţime maximă.

Dacă se consideră pentru fiecare clasă valoarea înălţimii maxime realizate, drept 100%, atunci arboretele de clasele I-a, a III-a şi a V-a de producţie ating jumătate din înălţimea maximă respectivă la 32, 36 şi 44 de ani.

Datele de mai sus duc la concluzia că arboretele de molid, mai ales de clase bune şi mijlocii de producţie, au în tinereţe o remarcabilă vigoare de creştere în înălţime. După alura curbelor, această vigoare este susţinută la clasele I — III de producţie în special între vîrstele de 10 şi 60 de ani, iar la clasele a IV-a şi a V-a, între 20 şi 90 de ani.

Creşterea anuală curentă în înălţime şi variaţia în funcţie de vîrstă. Creşterile anuale în înălţime care dau specificul dezvoltării arboretelor, s-au calculat din creşterea periodică pe 5, respectiv pe 10 ani. Aceste creşteri variază cu vîrsta şi clasa de producţie (fig. 4 şi tabloul nr. 2). Cele mai mari creşteri se produc în tinereţe în jurul vîrstei de 20 de ani şi sînt cu atît mai mari cu cît arboretul este de o clasă mai bună de producţie.

Creşterea curentă atinge punctul maxim între 15 şi 20 de ani la clasele I-a şi a III-a de producţie şi între 20 şi 30 de ani în clasa a V-a de producţie. Valorile maxime realizate sînt:

Clasa I-a: 70 cm—100%
„ III-a: 48 cm— 69%
„ V-a: 23 cm— 33%

În punctele de culminare sînt maxime şi diferenţele între clase, după cum rezultă din valorile tabloului nr. 2 şi din diagrama din figura 4, care reprezintă variaţia procentuală a diferitelor creşteri, raportate toate la creşterea maximă a clasei I-a (70 cm). De la punctele de maximum, creşterile anuale devin odată cu înaintarea în vîrstă din ce în ce mai mici. Scăderea este mai accentuată la început (diferenţele între înălţimi fiind mari în tinereţe) şi este cu atît mai mare, cu cît maximul este mai ridicat (clasa I-a). De la 80 de ani înainte, curbele variaţiei procentuale pentru toate clasele de producţie se grupează într-un fascicul strîns şi se întrepătrund. Pe perioada 80—140 de ani creşterea în înălţime e slab influenţată de clasă, variaţia devenind practic liniară.

Acest fapt este o consecinţă a scăderii mai pronunţate a creşterii în staţiunile bune, cît şi a faptului că în clasa a V-a de producţie mersul curbei procentuale indică o scădere mult mai lentă a creşterilor care se menţin (cu valori mici), însă la un ritm susţinut, pînă la vîrste înaintate.

În timp ce la clasa a V-a creşterea în înălţime de 20 cm pe an se menţine practic constantă pe perioada 15—55 de ani, creşterea arboretului de clasa I-a scade pe

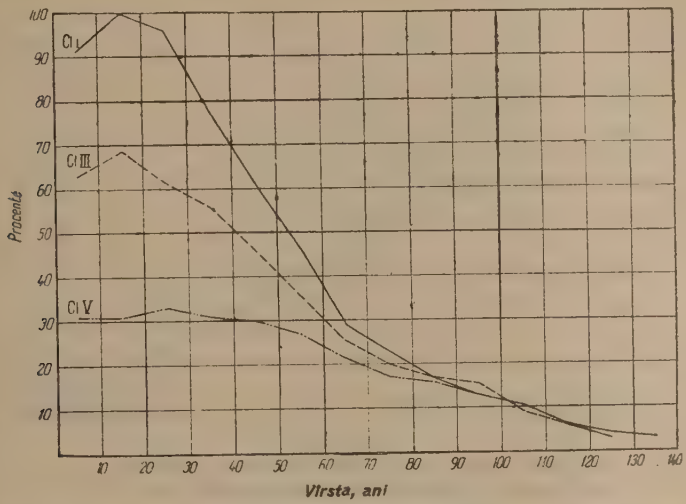


Fig. 4. — Variaţia creşterii curente (anuale) în înălţime cu vîrsta, pe trei clase de producţie (procentual).

aceeaşi perioadă sub jumătate, de la 70 cm la 32 cm. Este de menţionat că, creşterea clasei I-a ajunge la jumătate din volumul la culminare în jurul vîrstei de 52 ani, pe cînd la clasa a V-a acest punct se produce la circa 85 de ani.

Cu toate că după atingerea maximului, creşterea în înălţime scade repede la clasele bune de producţie, în următorii 35—40 de ani, valorile corespunzătoare creşterii periodice pentru vîrstele de 15—60 de ani, cît şi alura curbelor de variaţie a înălţimii în funcţie de vîrstă (fig. 3) ne îndreptăţesc să afirmăm că perioada de creştere susţinută în înălţime la arborete de clasa I-a — a III-a de producţie este între 15 şi 60 de ani. La această perioadă corespunde o creştere medie de 50 cm, care în comparaţie cu valorile privind creşterea în înălţime a molidişurilor din alte ţări şi cu valoarea creşterii pe perioada următoare de vîrstă a clasei I-a, indică un avînt de creştere remarcabil pentru o specie în perioada corespunzătoare.

Către vîrste mari, creşterile ajung să aibă valori mici. La 105 ani de exemplu creşterile claselor I-a, a III-a şi a V-a sînt respectiv de 6, 7 şi 6 cm. Procentual aceste valori reprezintă 9%, 10% şi 9% din creşterea anuală maximă a clasei I-a (70 cm.),

Amplitudinea creşterilor anuale în funcţie de clasa de producţie este determinată de caracterul descreşterii, de diferenţele cumulate ale înălţimilor. Astfel cea mai mare amplitudine se întîlneşte în clasa I-a de producţie: 68 cm (70 cm — 2 cm). Cea mai

mică se întîlneşte în clasa a V-a: 21 cm (23 cm — 2 cm), ceea ce reprezintă mai mult de o treime din amplitudinea clasei I-a.

Variaţia procentuală a creşterii în înălţime, raportată la valoarea maximă a fiecărei clase (fig. 5) confirmă cele arătate pînă aici. La aceeaşi vîrstă creşterea clasei

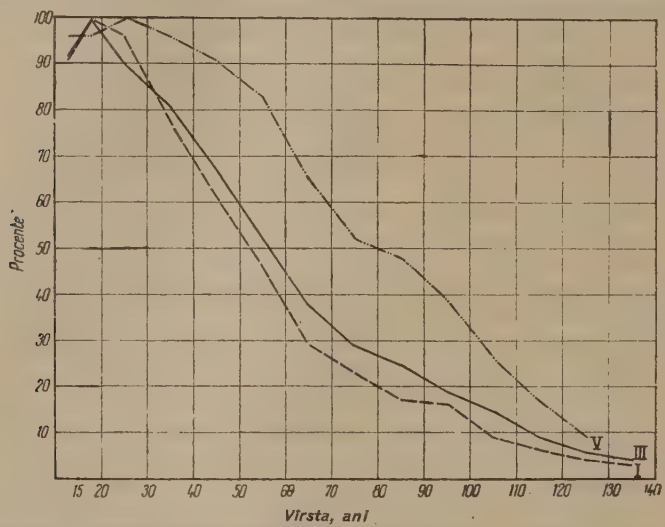


Fig. 5. — Variaţia creşterii curente anuale în înălţime, cu vîrsta, calculată procentual în funcţie de valoarea maximă a fiecărei clase.

a V-a de producţie este procentual superioară celorlalte clase, în sensul că scăderea creşterii curente pe măsura creşterii vîrstei este mai lentă la arboretele cu productivitate scăzută.

Cu privire la relaţiile dintre creşterea în înălţime şi înălţimea însăşi, ca urmare a relaţiilor existente între vîrstă şi înălţimea medie, trebuie arătat că la aceeaşi înălţime creşterea este în funcţie de vîrstă şi clasa de producţie, în sensul că este cu atît mai mare cu cît arboretul este mai tînăr. La o înălţime medie de 15 m a arboretului creşterea în înălţime poate fi 59 cm, 37 cm sau 11 cm, după cum arboretul este în clasa I-a, a III-a sau a V-a de producţie, iar vîrstele de respectiv 25, 38 şi 80 de ani.

B. *Diametrul mediu*

Determinarea acestui element dendometric s-a făcut pe baza relaţiei dintre înălţime şi diametru, relaţie reprezentată procentual în figura 8.

Întrucît s-a constatat că între aceste două elemente există o corelaţie directă (pozitivă pe clase de producţie), în sensul că la aceeaşi înălţime diametrul mediu al arboretelor este în general mai mare cu cît arboretele se găsesc în clase de productivitate mai scăzută, s-au reprezentat diametrele tuturor arboretelor în funcţie de înălţime, pe clase de producţie şi s-au compensat separat. Valorile de pe curbe au fost transpuse în funcţie de vîrstă prin intermediul diagramei claselor de producţie (fig. 2).

Variaţia diametrului în funcţie de vîrstă. Din tabloul nr. 3, care conţine valorile diametrelor din 10 în 10 ani pe clase de producţie şi din diagrama din figura 6, care reprezintă variaţia procentuală a acestui element în funcţie de vîrstă se constată că: între vîrstă şi diametrul mediu există o corelaţie directă, specifică fiecărei clase de

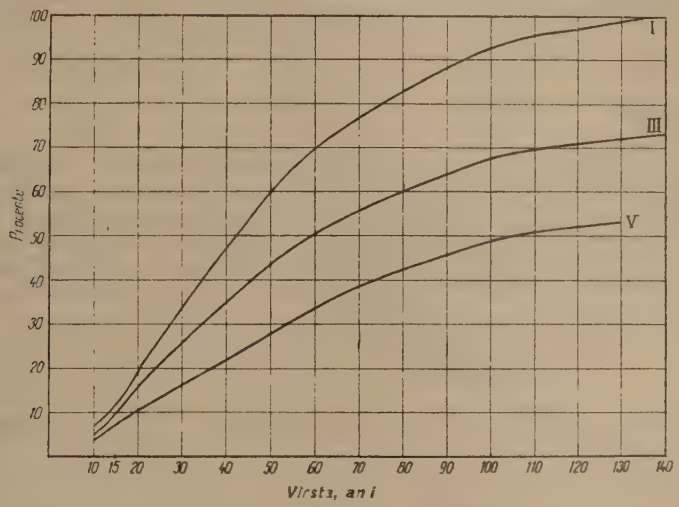


Fig. 6.— Variaţia procentuală a diametrului mediu în funcţie de vîrstă, pe trei clase de producţie.

producţie. În general alura curbelor de variaţie ale diametrului este asemănătoare cu aceea a înălţimii.

Cea mai mare amplitudine a diametrelor medii o au arboretele de clasa I-a şi anume 34,3 cm (8,8 cm la 20 de ani, 43,1 cm la 140 de ani), iar cea mai mică, pentru aceleaşi vîrste, arboretele de clasa a V-a cu 18,4 cm (4,7 cm respectiv 23,1 cm).

Diametrele medii ale arboretelor claselor I-a, a III-a şi a V-a de producţie prezintă la 20, 60, 100 şi 140 de ani următoarele valori:

Clasa	20 de ani	%	60 de ani	%	100 de ani	%	140 de ani	%
I-a	8,8 cm	20	30,6 cm	70	40,4 cm	93	43,5 cm	100
a III-a	7,2 »	17	22,2 »	51	29,4 »	68	31,9 »	73
a V-a	4,7 »	11	14,7 »	34	21,2 »	49	23,3 »	53

(Se consideră 100% diametrul mediu al arboretelor de clasa I-a la 140 de ani).

Urmărind curbele de variaţie ale diametrelor, se constată că ritmul de creştere în grosime este diferit şi anume scade odată cu vîrsta de la clasele bune către clasele slabe. Acest lucru este valabil în general de pe la 15—20 de ani. Pînă la această dată diametrul mediu este redus ca valoare, ca urmare a unei creşteri relativ încete. Diametrul se măreşte şi se menţine la un nivel ridicat pînă pe la 60 de ani la clasa I-a şi a III-a şi 80 de ani la clasa a V-a. La 20 de ani diametrul arboretelor de clasa I-a, a III-a şi a V-a reprezintă pentru toate clasele 20% din valoarea diametrului de la 140 de ani a fiecărei clase.

De la 60 la 100 de ani se remarcă o scădere a ritmului de creştere, scădere mai pronunţată la clasele bune de producţie. această micşorare se accentuează peste 100 de ani, iar drept urmare curbele reprezentînd variaţia diametrelor devin mai concave şi se apropie din ce în ce mai mult de o paralelă la abscisă.

Tabloul ce urmează ilustrează această scădere a vigoarei de creştere în diametru.

Diferenţa % între diametre pe perioadă:

Clasa	20—60 de ani	60—100 de ani	100—140 de ani
I-a	50%	23%	7%
a III-a	34%	17%	5%
a V-a	23%	15%	4%

La 100 de ani diametrul arboretului de clasa I-a, a III-a şi a V-a de producţie reprezintă respectiv 93%, 92% şi 92% din diametrul fiecărei clase la 140 de ani.

Urmărind modul în care descresc diametrele la diferite vîrste şi clase de producţie, se constată că scăderea diametrului este proporţională la toate clasele. Dacă se urmăreşte a se stabili la ce vîrstă ating arboretele un diametru mediu egal cu jumătatea celui mai mare diametru mediu (43,5 la 140 de ani, clasa I-a), se constată că:

Arborii	de	clasa	I-a	ating	diametrul	de	21,8	cm	la	circa	42 de ani
»	»	»	a III-a	»	»	»	»	»	»	»	59 » »
»	»	»	a V-a	»	»	»	»	»	»	»	106 » »

Arboretele aceloraşi clase ating un diametru egal cu $\frac{D\ max.}{2}$ la următoarele vîrste:

Clasa	I-a	42 de ani
»	a III-a	43 » »
»	a V-a	47 » »

Raportul diametrelor claselor de producţie inferioare, faţă de acelea ale claselor de producţie superioare, este totdeauna mai mare decît raportul înălţimilor corespunzătoare la o vîrstă dată. La 20, 60 şi 100 de ani, raporturile dintre clasele a V-a şi I-a se prezintă astfel:

Vîrsta	d/D	h/H
20 de ani	0,55	0,33
60 » »	0,48	0,40
100 » »	0,57	0,41

De aici rezultă că influenţa clasei de producţie, deci a staţiunii, asupra diametrului, este mai slabă decît asupra înălţimii.

Creşterea curentă (anuală) în diametru şi variaţia acesteia în funcţie de vîrstă. În tabloul nr. 3 sînt redate valoric şi procentual creşterile anuale în diametru care s-au calculat din creşterea periodică pe 5, respectiv pe 10 ani. Figura 7 reprezintă variaţia procentuală care are drept bază creşterea maximă a clasei I-a.

Analizînd mersul acestor creşteri se constată că între vîrstă şi creşterile anuale în diametru există pe cea mai mare parte a variaţiei acestui element o corelaţie inversă, care se manifestă diferit de la clasă la clasă. La toate clasele de producţie maximul de creştere se realizează în jurul vîrstei de 20 de ani, cu următoarele valori:

Clasa	Culminarea creşterii	%
I-a	6,2 cm	100
a III-a	4,8 »	77
a V-a	2,8 »	45

După atingerea acestor valori, creşterile scad relativ repede la clasele I-a şi a III-a de producţie pînă în jurul vîrstei de 65 de ani, de unde continuînd să scadă, marchează o uşoară revenire pînă pe la 95 de ani. Această constatare arată că arboretele de clasă bună şi mijlocie de producţie au în perioada corespunzătoare stadiului de codrişor, o dezvoltare în grosime activă şi susţinută. Această epocă coincide tocmai cu perioada cînd creşterea în înălţime şi-a încetinit elanul iniţial manifestat

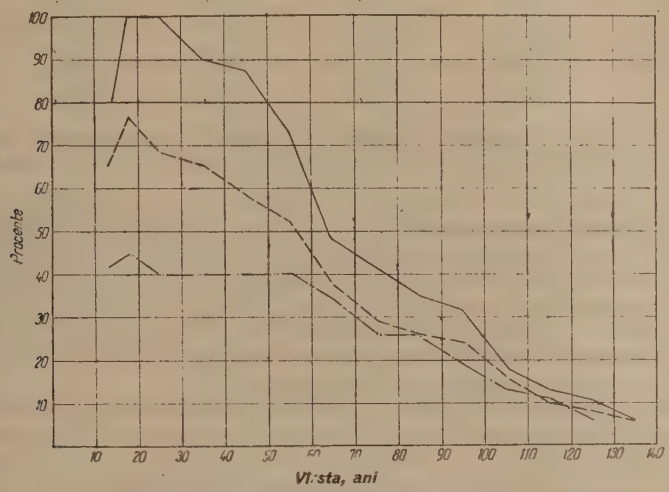


Fig. 7. — Variaţia procentuală a creşterii curente anuale în diametru cu vîrsta, pe trei clase de producţie.

cu deosebire pînă pe la 50—60 de ani. După cum rezultă din figura 7, scăderea este cu atît mai mare, cu cît maximul corespunde unei clase de producţie mai bune.

Cu timpul, datorită fenomenului combinat al scăderii procentuale a creşterii în tinereţe la clasele bune şi creşterii lente dar susţinute în clasa a V-a, valorile creşterilor celor trei clase analizate se apropie în aşa măsură, încît influenţa clasei de producţie asupra creşterilor exprimată procentual devine practic constantă.

Cele mai mici creşteri curente se întîlnesc la vîrste mari. Astfel la 105 ani creşterea anuală în diametru este de 1,2. 1,0 şi 0,8 mm la clasele I-a, a III-a şi a V-a. Procentual aceste valori reprezintă 18,16 şi 13 % din valoarea maximă a clasei I-a

Amplitudinea creşterilor anuale în diametru este maximă la clasa I-a: 5,8 mm. (6,2 mm la 20 de ani şi 0,4 mm la 135 de ani).

Diferenţa cea mai mică se întîlneşte la clasa a V-a: 2,4 mm.

Ca rezultat al diminuării creşterii în diametru în mod diferit de la clasă la clasă, creşterea claselor I-a şi a V-a a ajuns să reprezinte 50 % din valoarea maximă a fiecărei clase, la vîrste diferite.

Aceste vîrste sînt pentru clasa I-a 65 de ani, iar pentru clasa a V-a 90 de ani.

Cunoaşterea variaţiei creşterii anuale în grosime este importantă atît prin faptul că dă o imagine justă asupra vigorarei de creştere, sezisînd în cifre efectul combinat al factorilor ce acţionează în arboret, cît şi din motivul că permite să se urmărească modul cum evoluează diametrul mediu de la o etapă la alta, în condi-

ţiile staţionale diferite. Pe baza datelor din tabloul nr. 3 s-a întocmit tabloul ce urmează, care indică grosimea inelului anual la diferite vîrste pe clase de producţie.

Clasa	Valoarea maximă	%	60	%	100	%	140	%
I-a	3,1 mm / 100 %	100	1,9 mm / 100 %	61	0,8 mm / 100 %	26	0,4 mm / 100 %	13
a III-a	2,4 mm / 77 %	100	1,4 mm / 74 %	61	0,6 mm / 73 %	25	0,3 mm / 75 %	13
a V-a	1,4 mm / 45 %	100	1,1 mm / 59 %	78	0,5 mm / 61 %	36	0,2 mm / 50 %	14

Procentele de la numitor sînt calculate în funcţie de grosimea la clasa I-a. Procentele din coloană sînt calculate în funcţie de valoarea maximă (culminarea) fiecărei clase.

Prezentarea de mai sus dă o imagine de ansamblu asupra variaţiei grosimii inelului anual la 1,30 m, întrucît arată în ce raport stau grosimile inelelor anuale la diferite clase şi vîrste. Faţă de grosimea maximă a inelului anual al fiecărei clase, grosimile clasei I-a şi a III-a de producţie reprezintă la diferite vîrste procente aproximativ egale. Excepţie face clasa a V-a care, datorită fenomenului de care s-a vorbit şi care e caracteristic pentru clasele de productivitate scăzută, indică pentru inelul anual la diferite vîrste procente mai mari decît la celelalte clase. De-abia la 140 de ani procentele sînt practic egale.

Corelaţia între diametru şi înălţime. După cum s-a mai amintit, între diametru şi înălţime există o corelaţie directă pe clase de producţie. La aceeaşi înălţime medie, arboretele de clase de productivitate scăzută au diametre medii mai mari decît arboretele din clase bune. Această relaţie este valabilă independent de vîrstă (tabloul nr. 4). La înălţimea de 18 m, de exemplu, corespund următoarele diametre:

Clasa I-a	%	Clasa a III-a	%	Clasa a V-a	%
14,9 cm	66	17,7 cm	78	22,7 cm	100

Dacă considerăm 100% diametrul maxim al clasei I-a 42,5 cm la 140 de ani, care de altfel corespunde şi arboretului cu cea mai mare înălţime medie (38m), atunci diametrele claselor I-a, a III-a şi a V-a, la înălţimea de 18 m, reprezintă respectiv 35, 42 şi 53 %.

După cum indică mersul curbelor de variaţie, diferenţa procentuală între diametre la diferite clase se menţine practic constantă pentru diferite înălţimi (fig. 8).

Faptul că între diametrul şi înălţimea arboretelor s-a putut stabili corelaţia de mai sus, dă posibilitatea să se facă un pas înainte pe calea studiului corelaţiilor multiple.

Urmărind care este relaţia între vîrstă, înălţime şi diametru, s-a ajuns la diagrama din figura 9, care poate constitui baza de discuţii pentru un studiu special destinat a arăta cu ce precizie se poate determina un element (de exemplu vîrsta), cînd se cunosc alte două (diametrul şi înălţimea).

Un arboret de 18 m înălţime poate avea 30 de ani, 46 de ani şi 120 de ani, după cum este de clasa I-a, a III-a şi a V-a de producţie, însă un arboret de 18 m înălţime şi 22,8 cm diametru nu poate avea decît o singură vîrstă, 100 de ani. Totodată acestui arboret i se poate defini şi poziţia din punctul de vedere al claselor de producţie.

Cunoaşterea diametrului mediu şi a înălţimii medii, ca şi folosirea acesteia ca element de intrare în diagrama din figura 9, ar putea rezolva problema determinării vîrstei şi clasei de producţie cu o precizie pe care cercetările viitoare o vor putea stabili pentru diferite cazuri (tipuri de arborete).

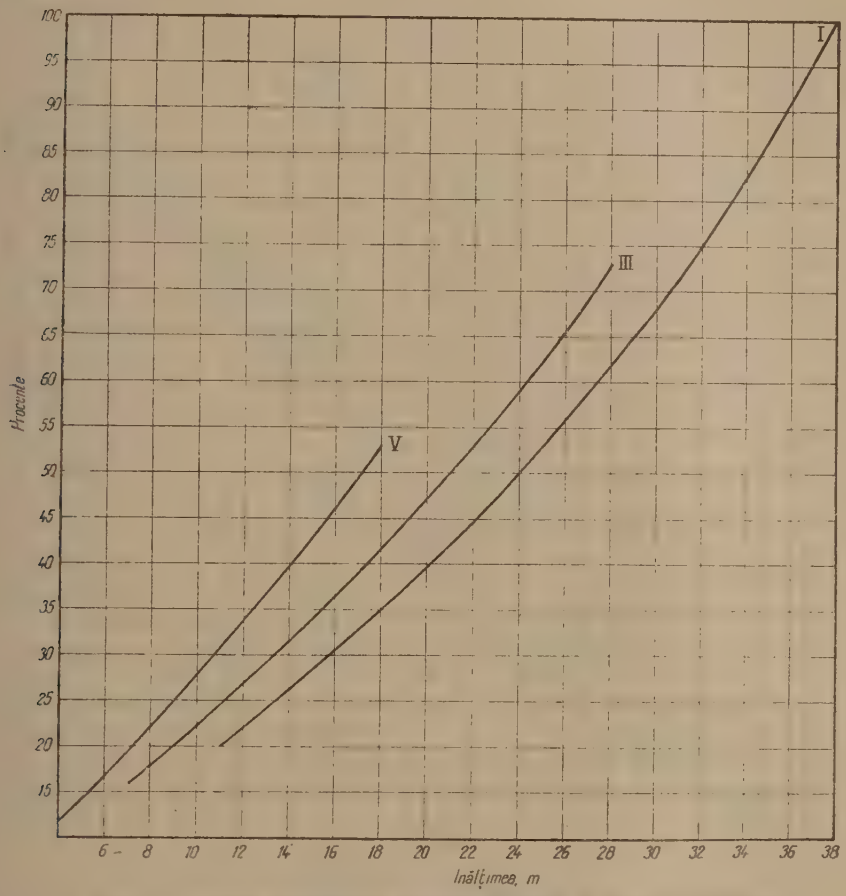


Fig. 8. — Variaţia procentuală a diametrului mediu în funcţie de înălţime pe trei clase de producţie.

C. *Numărul de arbori la hectar*

Numărul de arbori a fost determinat pe două căi:

a) prin compensarea grafică a valorilor reprezentate în funcţie de vîrstă şi clase de producţie,

b) prin calcul, aplicînd relaţia $N = \frac{G}{g}$, în care N = numărul de arbori la hectar, G = suprafaţa de bază a arboretului pe hectar, g = suprafaţa de bază a arboretului de diametru mediu.

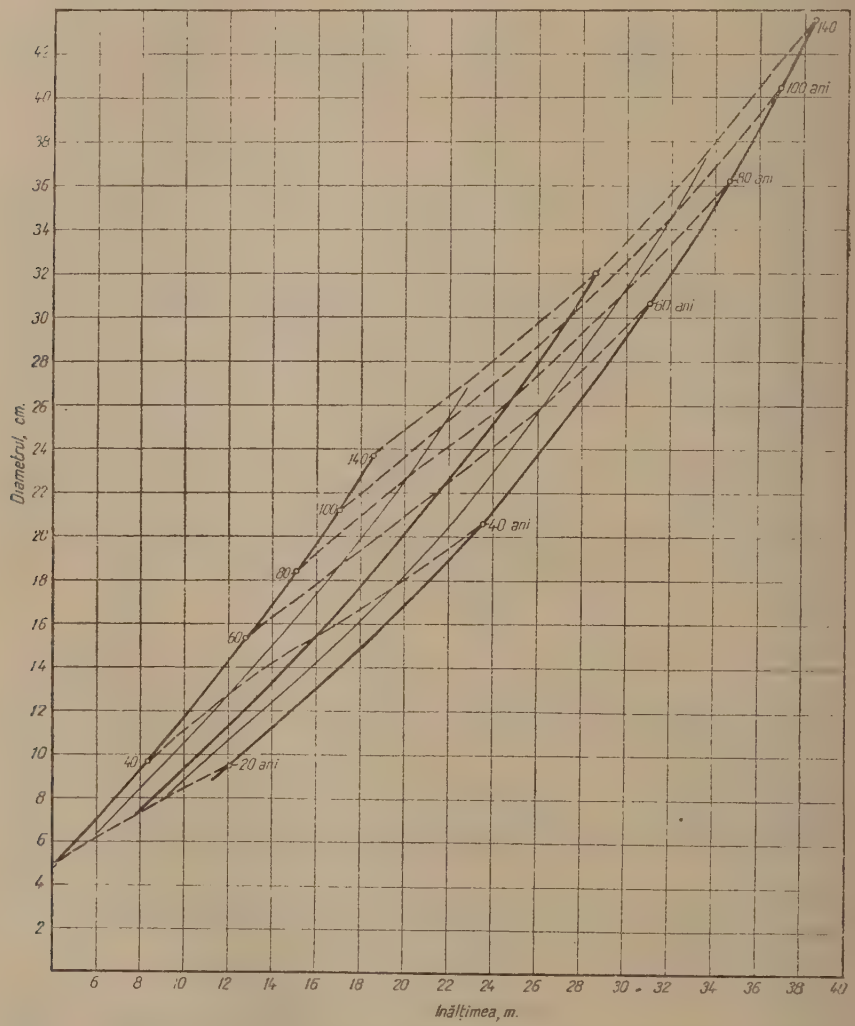


Fig. 9. — Variaţia diametrului mediu în funcţie de înălţime, pe cinci clase de producţie.

Valorile medii obţinute pe cele două căi au dat posibilitatea să se compare rezultatele şi să se constate în ce măsură compensările au fost just făcute.

Corelaţia între numărul de arbori şi vîrstă. După cum se ştie, procesul de reducere a numărului de arbori pe măsura creşterii vîrstei, proces ce rezultă în urma aşa numitei eliminări naturale, se produce în mod diferit de la specie la specie, datorită exigenţelor acestora, cît şi condiţiilor staţionale şi de vegetaţie atît de deosebite în cadrul diferitelor arealuri.

La molid numărul de arbori la hectar pentru aceeaşi vîrstă diferă într-o mare măsură de la o clasă de producţie la alta, diferenţele fiind în valoare absolută cu atît mai mari, cu cît arboretele sînt mai tinere şi tot astfel în valoare procentuală cu cît clasa de producţie este mai slabă (tabloul nr. 5 şi diagrama din figura 10). Astfel la vîrsta de 50 de ani, de exemplu, s-au întîlnit arborete cu 700 de arbori şi arborete cu 3 500 de arbori la hectar. Cele dintîi sînt arborete ce au intrat în categoria arboretelor de clasa I-a de producţie, cele din urmă se încadrează în clasa a V-a de producţie.

În urma grupării materialului pe clasele de producţie, în cadrul unei clase şi la o anumită vîrstă, diferenţele sînt mult mai mici (în cazul vîrstei de 50 de ani, amplitudinea este de circa 300 de arbori.

Rezultatele obţinute dovedesc existenţa unei corelaţii între vîrstă, calitatea staţională şi numărul de arbori, corelaţie care exprimă două legi generale de variaţie şi anume:

1. Numărul de arbori scade concomitent cu creşterea vîrstei arboretelor, scăderea fiind mai accentuată în tinereţe.

2. La aceeaşi vîrstă, numărul de arbori este mai mare cu cît arboretul este de clasă de producţie mai slabă, deci de înălţime mai mică. La 25, 60, 80 şi 100 de ani situaţia numărului mediu de arbori se prezintă astfel:

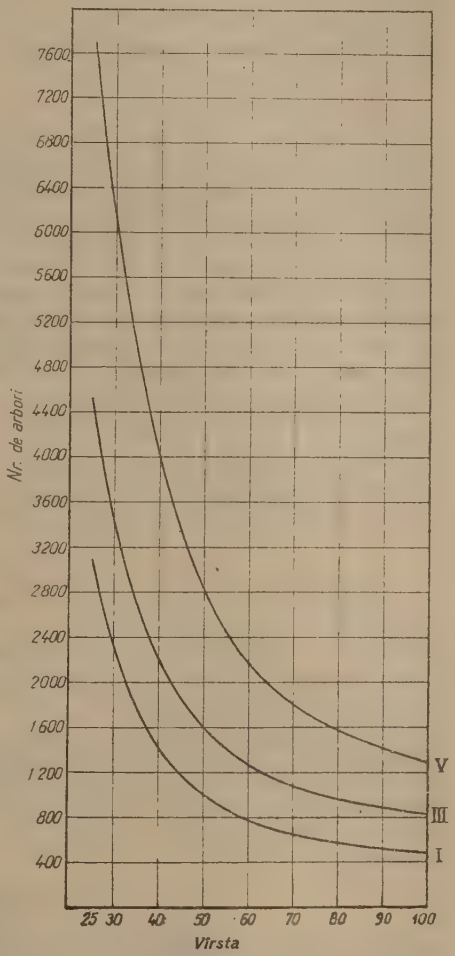


Fig. 10. — Variaţia numărului de arbori la ha, în funcţie de vîrstă.

Clasa	25 de ani	%	60 de ani	%	80 de ani	%	100 de ani	%
I-a	3105 arbori	100	767 arbori	25	586 arbori	19	486 arbori	16
a III-a	4510 »	100	1256 »	28	970 »	21	813 »	18
a V-a	7711 »	100	2162 »	28	1576 »	20	1286 »	17

La 25 de ani, un arboret de clasa a V-a de producţie are 7 711 arbori, un arboret de clasa I-a are circa 40 % din acest număr, iar un arboret din clasa a III-a 58 %.

Dacă se face raportarea la numărul de arbori maxim al fiecărei clase (şi anume acela de la 25 de ani) se pot constata următoarele: scăderea este mai pronunţată în tinereţe (pînă pe la 40—60 de ani). În jurul vîrstei de 40 de ani, de altfel, numărul de arbori se reduce la toate clasele la jumătate din valoarea de la 25 de ani (41 de ani la clasa a V-a, 38 de ani la clasa I-a).

Odată cu creşterea vîrstei, numărul de arbori continuă să scadă, însă într-un ritm din ce în ce mai atenuat.

La o vîrstă oarecare, independent de clasa de producţie, numărul de arbori reprezintă procentual, faţă de valorile maxime ale claselor, aceleaşi valori.

La 100 de ani numărul de arbori reprezintă pentru toate clasele în medie 17 % din valorile maxime de la 25 de ani. Aceasta dovedeşte că ritmul de descreştere a numărului de arbori este acelaşi, indiferent de clasa de producţie.

Corelaţia între numărul de arbori şi înălţime. Existenţa corelaţiei dintre vîrste şi numărul de arbori duce la concluzia că şi între numărul de arbori şi înălţime se poate stabili o legătură de un anumit grad. În adevăr, reprezentînd numărul de arbori în funcţie de înălţimile corespunzătoare diferitelor vîrste, ţinindu-se seama şi de clasele de producţie. S-a obţinut diagrama din figura 11. Această diagramă ilustrează următoarele relaţii:

1. Între numărul de arbori şi înălţime există o corelaţie inversă pe clase de producţie.

2. La aceeaşi înălţime, numărul de arbori este cu atît mai mic, cu cît arboretele sînt de clase mai slabe de producţie.

La înălţimea de 16 m, de exemplu, situaţia este următoarea:

Clasa	Numărul de arbori	%
I-a	2840	100
a III-a	2120	75
a V-a	1420	50

Diferenţele procentuale dintre clase, stabilite mai înainte, se menţin constante în mod practic la diferite înălţimi.

Cea mai strînsă corelaţie se remarcă la clasa a V-a, unde în cadrul unei amplitudini relativ înguste (11,5 m) descreşterea pe metru de înălţime este maximă (553 de arbori). Cea mai extinsă variaţie corespunzătoare în acelaşi timp celei mai mici diferenţe între numărul maxim şi minim de arbori, se întîlneşte la clasa I-a de producţie (amplitudine 21,9 m, descreştere 119 arbori pe metru de înălţime)[1]).

Clasa	Amplitudinea înălţimii	Diferenţa între numărul maxim şi minim de arbori ai unei clase	Descreşterea pe metru de înălţime
I-a	21,9 m	2619 arbori	119 arbori
a III-a	16,9 »	3697 »	218 »
a V-a	11,5 »	6425 »	553 »

[1]) Descreşterea pe metru de înălţime s-a calculat pentru cazul în care corelaţia ar fi liniară şi s-a dat pentru a ilustra diferenţele dintre clase.

Corelaţia dintre vîrstă, număr de arbori şi înălţime. Pentru a stabili o legătură între vîrstă, înălţime şi numărul de arbori, s-au trasat pe diagrama din figura 11 curbele întrerupte. Aceste curbe unesc puncte ce reprezintă aceleaşi vîrste. În această formă, diagrama permite să se urmărească simultan modul în care variază pe diferite clase de producţie numărul de arbori şi înălţimile arboretelor în diferite epoci din viaţa lor şi între diferite vîrste şi să se cunoască tot odată amplitudinea înălţimilor pentru diferite etape de vîrstă.

Utilitatea practică a acestei diagrame, care prezintă în forma grafică corelaţii triple, constă în posibilitatea aflării unuia din cele trei elemente, atunci cînd se cunosc celelalte două. Astfel cunoscîndu-se numărul de arbori şi înălţimea se poate determina rapid, pe cale grafică. vîrsta corespunzătoare şi totodată clasa de producţie (aceasta e aplicabil în arborete cu consistenţă normală).

Folosirea în practică a unor asemenea grafice-cheie în măsura în care experimentările în producţie vor confirma utilitatea, ar putea aduce o uşurare considerabilă în lucrările de taxaţie şi ar îngădui totodată o verificare rapidă a calculelor şi evaluărilor făcute.

Corelaţia dintre diametru şi numărul de arbori. Reprezentarea numărului de arbori în funcţie de diametru (Fig. 12) duce la concluzia că între aceste două elemente există o corelaţie curbilinie inversă. La aceeaşi creştere a diametrului, corelaţia este mai strînsă la diametre mici. Deci scăderea numărului de arbori este mai activă la diametre mici şi din ce în ce mai atenuată pe măsura creşterii diametrului.

Din variaţia ce se analizează se desprinde totodată şi constatarea, că la acelaşi diametru mediu, arboretele de clasă bună şi mijlocie de producţie au practic acelaşi număr de arbori, iar arboretele de clasă slabă au în general un număr de arbori cu puţin mai mic. Diferenţa % între numărul de arbori ai clasei I-a şi a V-a la acelaşi diametru este cuprinsă între 4 şi 9% cea mai mare fiind la diametrul de 16 cm.

Din cele arătate se poate conchide că, în cazul molidului la acelaşi diametru numărul de arbori în clasele bune şi mijlocii de producţie nu este practic influenţat de clasa de producţie. Influenţa se face simţită, în mică măsură însă, la clasele de producţie scăzută.

D. *Suprafaţa de bază la hectar*

După ce s-au calculat şi raportat la hectar suprafeţele de bază ale tuturor arboretelor studiate, au fost grupate pe clase de producţie şi reprezentate apoi, în funcţie de înălţimea medie. Reprezentarea elementelor de producţie (*G F* şi *M*) în funcţie de înălţime este mai avantajoasă, decît reprezentarea în funcţie de vîrstă, întrucît primul mod de lucru grupează valorile într-un fascicul relativ strîns şi dă posibilitatea unei compensări mai corecte. Curbele din figura 15 reprezintă compensarea valorilor medii calculate. Valorile de pe curbele claselor I-a, a III-a

şi a V-a de producţie se găsesc înscrise în tabloul nr. 8. Aceste valori au fost transpuse în funcţie de vîrstă şi clasă de producţie prin intermediul diagramei din figura 2.

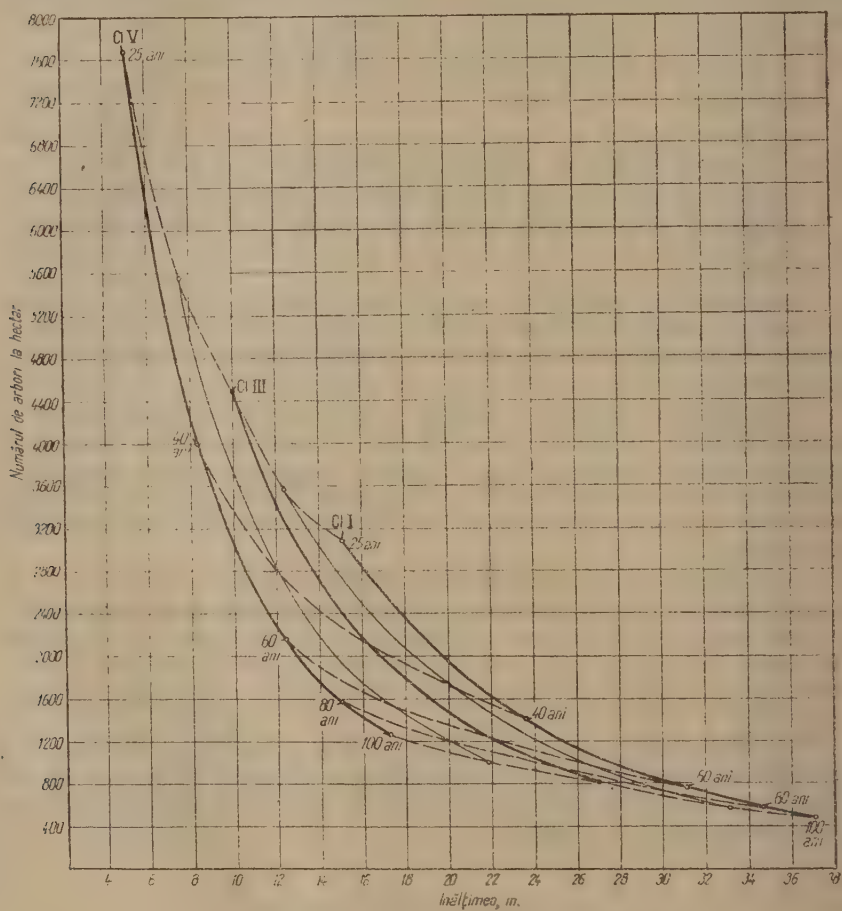


Fig. 11. — Variaţia numărului de arbori în funcţie de înălţime.

Variaţia suprafeţei de bază şi a creşterii anuale în funcţie de vîrstă. Analiza valorilor din tabloul nr. 7 şi din diagrama din figura 13 scoate în evidenţă următoarele relaţii:

Între suprafaţa de bază şi vîrstă există o corelaţie directă pe clase de producţie de genul celei existente între diametre şi vîrstă. Cele mai mari suprafeţe le au la orice vîrstă arboretele de clasa I-a. Suprafaţa de bază scade însă concomitent

cu scăderea calității staționale. Suprafața de bază la hectar în arboretele din clasa I-a, a III-a și a V-a reprezintă la 20 de ani, respectiv 48 %, 42 % și 28 % din

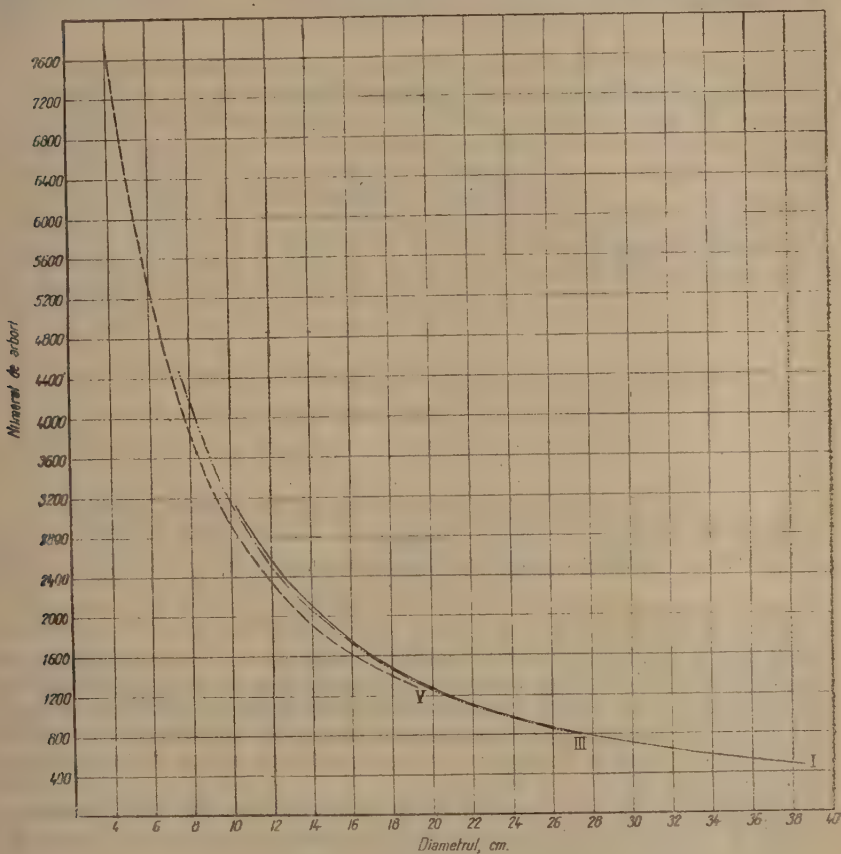


Fig. 12. — Variația numărului de arbori în funcție de diametru.

suprafața maximă de 65,3 m², (corespunzătoare arboretelor de clasa I-a la 140 de ani). La 100 de ani situația se prezintă astfel:

Clasa	G	%
I-a	62,6 m²	96
a III-a	55,2 »	85
a V-a	45,4 »	70

Dacă se urmăresc și valorile de la 40 și 60 de ani din tabloul nr. 7, cît și diagrama cu variația procentuală (fig. 13), rezultă că după un avînt susținut de

creştere în tinereţe (la clasele I-a şi a III-a pînă pe la 70 de ani şi la clasa a V-a pînă în jurul vîrstei de 110 ani) ritmul de creştere scade treptat, ajungînd ca de la 100 de ani înainte să fie foarte mic în toate clasele. Creşterea pe ultimii 40 de ani nu reprezintă la nici o clasă mai mult de 4 % din valoarea maximă

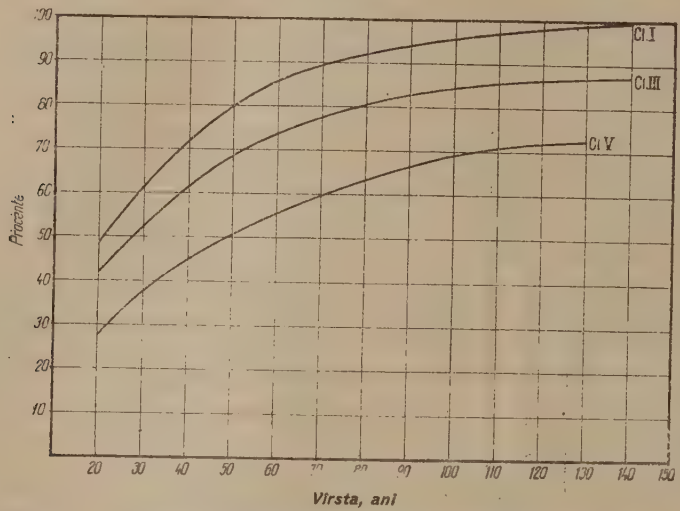


Fig. 13. — Variaţia procentuală a suprafeţei de bază în funcţie de vîrstă, pe trei clase de producţie.

la 140 de ani (65,3 m²). Datorită numărului mare de arbori, cît şi ritmului de creştere în suprafaţa de bază, arboretele de diferite clase de producţie reuşesc să acumuleze pînă la 25 de ani aproximativ 50% din suprafaţa de bază maximă a fiecărei clase. Amplitudinea între valoarea maximă şi minimă este de 13,6 m² la 20 de ani, 19,7 m² la 60 de ani şi 17,2 m² la 100 de ani, de unde se menţine practic constantă pînă la 140 de ani.

Cea mai mare diferenţă se constată în jurul vîrstei de 60 de ani şi aceasta datorită în bună parte creşterii foarte active, pe care o marchează arboretele de clase bune de producţie pînă la această vîrstă.

Dacă se consideră de fiecare dată valoarea lui *G* la clasa I-a 100 %, atunci şi situaţia celorlalte clase la 20, 60, 100, şi 140 de ani se prezintă astfel:

Clasa	20 de ani	%	60 de ani	%	100 de ani	%	140 de ani	%
I-a	31,6 m²	100	56,4 m²	100	62,6 m²	100	65,3 m²	100
a III-a	27,2 »	86	48,6 »	86	55,2 »	88	56,9 »	87
a V-a	18,0 »	57	36,7 »	65	45,4 »	72	47,6 »	73

Valorile lui *G* corespunzătoare arboretelor de clasa a III-a reprezintă în medie 87 % din valorile clasei I-a, acest procent menţinîndu-se constant pe întreaga durată (20—140 de ani).

Suprafața de bază a arboretelor de clasa V-a reprezintă la 20 de ani 58% din *G* corespunzător clasei I-a. Acest procent nu se menține însă constant ca la clasa III-a, ci crește direct proporțional cu creșterea vîrstei, pînă la 100 de ani, unde atinge valoarea de 72 %. De aici se menține însă la același nivel pînă la 140 de ani.

Din raporturile stabilite mai înainte, rezultă că pentru vîrste mai mici de 100 de ani, depărtarea între curbe măsurată pe ordonată (la aceeași vîrstă), se menține constantă între clasele I-a și a III-a. Între clasele I-a și a V-a, respectiv a III-a și a V-a, diferența se accentuează pe măsură ce vîrsta arboretului scade. La vîrstele de 100—140 de ani, curbele sînt egal distanțate (100%, 87 %, 73 %).

Creșterea curentă anuală în suprafața de bază. Din tabloul nr. 7 (coloanele privitoare la creșterea și la procentele respective calculate în funcție de valoarea de culminare a fiecărei clase de producție în parte), se constată că creșterile curente anuale culminează înainte de 25 de ani în toate clasele de producție. Aceasta rezultă din faptul că la această vîrstă, creșterea medie în suprafața de bază este mai mare decît creșterea curentă.

Clasa	Creșterea medie la 25 ani	Creșterea curentă la 25 de ani (maximă)
I-a	1,45 m²	0,89 m²
a III-a	1,25 »	0,79 »
a V-a	0,87 »	0,69 »

Întrucît este cunoscut că, creșterea curentă este maximă în momentul cînd e egală cu creșterea medie, iar apoi cea dintîi coboară sub creșterea medie, s-a admis că, creșterea curentă în suprafața de bază culminează înainte de 25 de ani. Culminarea fiind mai timpurie la clasa I-a.

Imediat după culminare valorile creșterii în suprafața de bază, deși se mențin la valori relativ mari, scad însă continuu pînă în jurul vîrstei de 65 de ani la clasa I-a, 55 de ani la clasa a III-a și 35 de ani la clasa a V-a. Pe aceste perioade variația creșterii este practic invers proporțională cu vîrsta, fiind mai pronunțată la clasa a V-a. În jurul vîrstei de 45 de ani, creșterea în suprafața de bază a claselor I-a, a III-a și a V-a, reprezintă 50% din creșterea maximă a clasei respective. Pe măsura creșterii vîrstei, însă, diferențele între valori se micșorează, scăderea diminuîndu-și din ce în ce ritmul inițial.

De la 100 de ani înainte creșterea devine foarte mică și practic egală la toate clasele. La 100 de ani creșterea curentă în suprafața de bază este de 0,10 m² la clasa I-a, de 0,09 m² la clasa a III-a și 0,12 m² la clasa a V-a și reprezintă circa 10% din creșterea maximă a fiecărei clase. În arboretele de clasa I-a și a III-a variația creșterilor în suprafața de bază se menține în aceleași limite, descreșterea avînd un caracter regulat. În arboretele de clasa a V-a însă, creșterea procentuală, care se găsea pînă la 55 de ani sub nivelul creșterilor claselor I-a și a III-a, ca urmare a scăderii brusțe în tinerețe, se ridică după această vîrstă d asupra și se menține pînă la 120 de ani, cu valori superioare claselor I-a și a III-a (tabloul nr. 7, coloanele 12 și 13).

Astfel la 35 de ani creșterea procentuală în suprafața de bază a clasei a V-a, reprezintă 73% din creșterea clasei I-a. La 85 de ani însă, ca urmare a celor arătate, pozițiile valorilor se inversează, creșterea clasei I-a reprezintă 65% din aceea a clasei a V-a. Diagrama procentului creșterii în suprafața de bază care s-a construit pentru a scoate mai bine în evidență particularitățile variației suprafeței de bază,

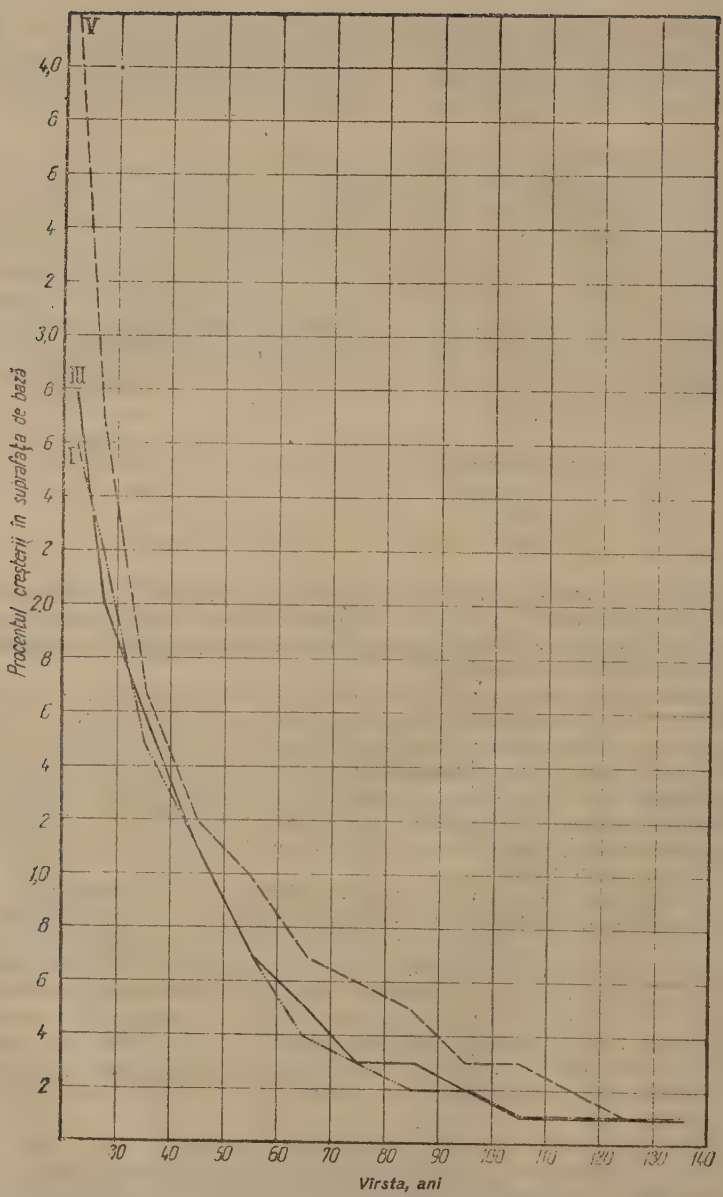


Fig. 14. — Variaţia procentului creşterii curente în suprafaţa de bază în funcţie de vîrstă.

arată că arboretele de molid de clasa V-a au la toate vîrstele cel mai mare procent al creşterii. Urmează în ordine clasa a III-a şi apoi cu valori mai apropiate clasa I-a (fig. 14).

Explicaţia dendometrică a poziţiei pe care o ocupă creşterea în suprafaţa de bază la clasa a V-a, în comparaţie cu creşterea celorlalte clase, precum şi a superorităţii procentului creşterii, trebuie căutată în valorile mici pe care le are suprafaţa de bază a clasei a V-a la diferite vîrste, precum şi în diferenţele mari dintre valorile suprafeţei de bază ale clasei a V-a, ce se menţin relativ mici în tinereţe şi se măresc apoi. De la 60 de ani, aceste diferenţe între valoare diferenţele corespunzătoare celorlalte clase; ca urmare, în tinereţe suprafaţa de bază creşte foarte lent la clasa a V-a, dar de la 50 de ani creşterea devine activă.

Explicaţia biologică a relaţiilor amintite trebuie pusă pe seama eliminării naturale, care are un caracter mai lent în arboretele de clasă slabă, decît în cele bune, cît şi pe seama creşterii mai lente, dar mai susţinute (de mai lungă durată) ce se remarcă pe baza analizelor făcute pînă în prezent în arboretele de clasă slabă de producţie.

Variaţia suprafeţei de bază în funcţie de înălţime. După cum au dovedit cercetările întreprinse la alte specii, una dintre cele mai stînse corelaţii existente între elementele dendometrice este aceea dintre suprafaţa de bază şi înălţime. Pentru queicinee de exemplu, s-a stabilit că de la stadiul de prăjiniş în sus, la densitate normală arboretele au în general, la aceeaşi înălţime medie aceeaşi suprafaţă de bază la hectar, independent de vîrstă şi clasă de producţie. Reprezentînd şi în cazul molidului suprafeţele de bază la hectar în funcţie de înălţimea medie a arboretelor, s-a obţinut o zonă strînsă de repartiţie. De data aceasta însă corelaţia dintre G şi H s-a stabilit pe clase de producţie.

Calculul mediilor s-a făcut pentru înălţimi din 2 în 2 m. Acestea s-au figurat pe diagrama din figura 15 cu semne diferite pentru clasele I-a, a III-a şi a V-a de producţie. Valorile medii obţinute nu sînt afectate de vîrstă, în sensul că în cadrul claselor de înălţimi şi de producţie pentru care s-au stabilit medii, se găsesc arborete cu vîrste mult diferite, dar ale căror suprafeţe de bază se grupează fără nici o diferenţiere sau ordine din punctul de vedere al vîrstelor. Curbele compensatoare care s-au trasat reprezintă variaţia suprafeţei de bază în funcţie de înălţime.

Din analiza acestor curbe, se pot stabili următoarele:

Între suprafaţa de bază şi înălţimea medie există o corelaţie directă pe clase de producţie. Coeficientul de corelaţie calculat pentru clasa a III-a de producţie este 0,897.

La o înălţime dată, suprafaţa de bază variază cu clasa de producţie, în sensul că la o clasă mai bună suprafaţa de bază este mai mică.

Curbele de variaţie sînt strînse într-un mănunchi de mică amplitudine.

Diferenţa între clase este practic constantă, clasa I-a reprezintă la diferite înălţimi circa 92% din clasa a III-a, iar valorile clasei a III-a reprezintă în medie 94% din valorile corespunzătoare ale clasei a V-a.

Dacă se consideră drept termen de comparaţie suprafaţa de bază a clasei a V-a de la 16 m atunci G al clasei a III-a reprezintă 93%, iar G al clasei I-a reprezintă 86%.

Alura şi regularitatea curbelor compensatoare permit să se considere că pe cea mai mare parte a amplitudinii înălţimilor, variaţia suprafeţelor de bază la hectar este liniară, pentru fiecare clasă de producţie.

Ecuaţiile dreptelor astfel stabilite sînt:

Pentru clasa I-a . . . . . $y = 1{,}23\ x + 18$
Pentru clasa a III-a . . . . . $y = 1{,}38\ x + 18{,}4$
Pentru clasa a V-a . . . . . $y = 1{,}9\ x + 13{,}2$

în care $y = G$ şi $x = H$.

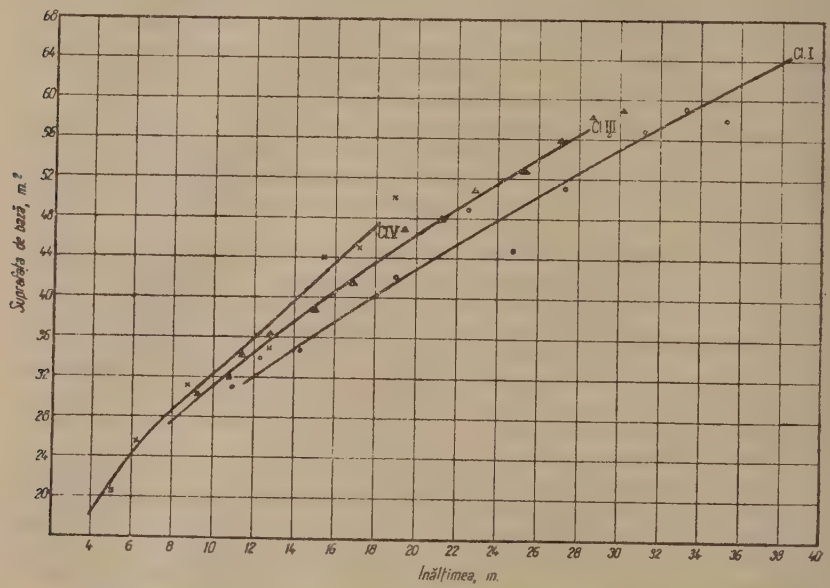


Fig. 15. — Variaţia suprafeţei de bază în funcţie de înălţime, pe trei clase de producţie.

Pentru înălţimea de 16 m valorile citite pe curbe şi cele deduse din ecuaţia din figura 16 sînt următoarele:

Clasa	Citite	Calculate	Diferenţa %
I-a	37,6 m²	37,7 m²	+ 0,3
a III-a	40,8 »	40,5 »	— 0,7
a V-a	43,8 »	43,6 »	— 0,5

Diferenţele dintre valorile date de aceste ecuaţii şi cele citite pe curbele iniţiale diferă în medie cu — 1%, ceea ce nu afectează rezultatele. Pentru zonele extreme ale curbelor (8—10 m la clasa a III-a şi 5—7 m la clasa a V-a) eroarea ajunge pînă la 6 % cu semne diferite. Deoarece importanţa pentru practică a cunoaşterii suprafeţei de bază la arborete sub 9 m înălţime este mică, variaţiile lor nu prezintă importanţă.

Definirea corelaţiilor de mai înainte şi stabilirea ecuaţiilor dreptelor ce reprezintă variaţia în funcţie de înălţime este deosebit de importantă pentru practică, întrucît este posibil să se aprecieze cu destulă precizie şi uşurinţă suprafaţa de bază la hectar, cunoscîndu-se înălţimea medie a arboretului.

Analiza comparativă privind variaţia suprafeţei de bază a arboretelor din diferite ţări.

În cadrul aceleiaşi specii, o comparare pe acelaşi plan între două elemente caracteristice identice, corespunzătoare însă unor arborete din diferite areale de vegetaţie, se poate face, numai în cazul cînd se ia drept bază de referinţă înălţimea medie a arboretului. Aceasta datorită faptului că înălţimea constituie elementul principal de care depinde productivitatea arboretelor. O valoare mai mare la aceeaşi înălţime

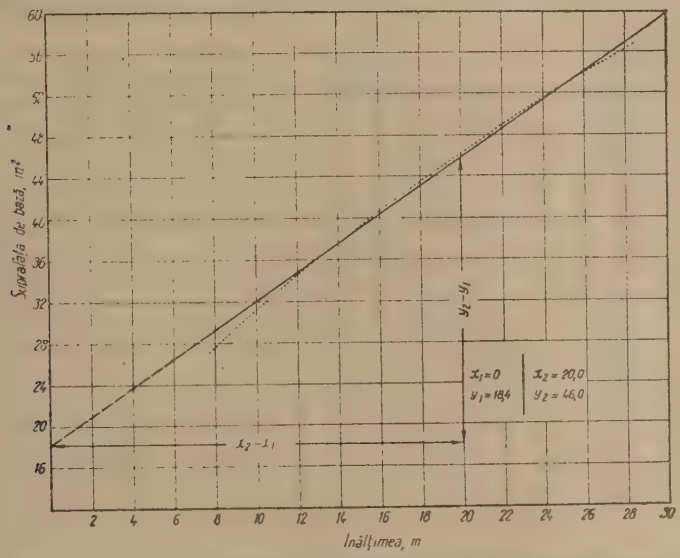


Fig. 16. — Dreapta suprafeţei de bază în funcţie de înălţime, pentru clasa-a III-a de producţie.

pentru unul din elementele de producţie (diametru, suprafaţa de bază, coeficient de formă) atrage după sine o creştere a producţiei arboretului.

Pentru a ne da seama în ce raporturi se găsesc diferite arborete de molid din punctul de vedere al mărimii şi al variaţiei suprafeţei de bază la hectar, s-au comparat după criteriul de mai înainte, rezultatele obţinute de noi cu cele date de tabelele sovietice (Tiurin), elveţiene (Flury) şi germane (Schwappach). Comparaţia se prezintă grafic în diagrama din figura 17, pentru clasa mijlocie de producţie. Din această diagramă se desprind următoarele:

Curbele de variaţie ale suprafeţei de bază ale diferitelor arborete comparate, au în general aceeaşi alură, suprafaţa de bază creşte odată cu creşterea înălţimii, independent de vîrstă.

La aceleaşi înălţimi, suprafeţele de bază ale arboretelor din Republica Populară Romînă sînt mai mari decît cele corespunzătoare arboretelor din U.R.S.S. şi Germania (pentru care au fost întocmite tabelele) şi mai mici decît suprafeţele de bază ale arboretelor elveţiene (tabela Flury).

Faţă de tabelele sovietice, tabelele noastre indică valori mai mari cuprinse între 5—11%, iar faţă de tabela elveţiană valori mai mici, care ajung pînă la 9%.

La înălţimea de 22 m, unde dispunem de date pentru toate tabelele comparate, situaţia este următoarea:

Tabele	G	%
romîneşti	49,1 m²	100
sovietice	44,0 »	90
germane	39,0 »	79
elveţiene	52,4 »	107

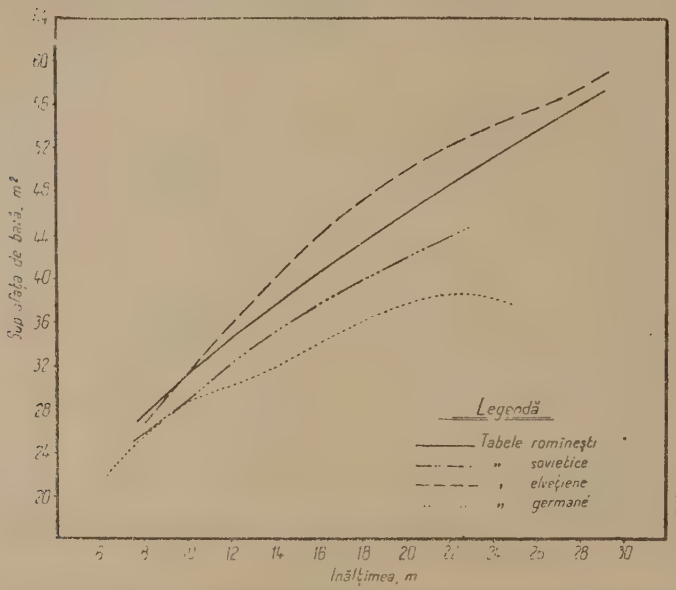


Fig. 17. — Variaţia suprafeţei de bază în funcţie de înălţime, la molidul din R.P.R., U.R.S.S., Germania şi Elveţia.

Tabloul nr. 1

Amplitudinea înălţimilor în funcţie de vîrstă

Vîrsta ani	Înălţimea maximă (limita superioară a cîmpului) m	Înălţimea minimă (limita inferioară a cîmpului) m	Diferenţa m	Amplitudinea medie a unei clase m	Creşterea amplitudinii m
20	12,4	2,8	9,6	1,92	1,08
30	19,6	4,6	15,0	3,0	0,80
40	25,4	6,4	19,0	3,80	0,56
50	30,0	8,2	21,8	4,36	0,30
60	33,3	10,0	23,3	4,66	0,14
70	35,4	11,4	24,0	4,80	0,10
80	37,0	12,5	24,5	4,90	0,06
90	38,4	13,6	24,8	4,96	0 04
100	39,4	14,4	25,0	5,0	0
110	40,0	15,0	25,0	5,0	0
120	40,4	15,4	25,0	5,0	0
130	40,6	15,6	25,0	5,0	—

Diferențele semnalate mai sus se presupune că sînt o consecință a felului și intensității operațiilor culturale aplicate în decursul vieții arboretului. Este știut că operațiunile culturale practicate în trecut în arboretele de molid s-au menținut în general la un grad foarte redus de intensitate, uneori nici nu s-au practicat asemenea operațiuni, din motive obiective. O altă cauză a valorilor relativ mari ale suprafeței de bază ar putea fi căutată în complexul condițiilor staționale mai favorabile pentru molidul din țara noastră. Observațiile sistematice de viitor vor putea preciza mai bine aceste raporturi.

Tabloul nr. 2

Variația înălțimii medii (H) și creșterea curentă (anuală) în înălțime în funcție de vîrstă pentru clasele I-a, a III-a și a V-a de producție

Vîrsta ani	Clasa I-a				Clasa a III-a				Clasa a V-a			
	H	%	Creș-terea	%	*H*	%	Creș-terea	%	*H*	%	Creș-terea	%
	m		cm		m		m		m		cm	
10	4,7	12			3,1	8			1,6	4		
15	7,9	21	64	91	5,3	14	44	63	2,7	7	22	31
20	11,4	30	*70*	*100*	7,7	20	*48*	*69*	3,8	10	22	31
30	18,1	47	67	96	12,0	31	43	61	6,1	16	*23*	*33*
40	23,5	61	54	77	15,9	41	39	56	8,3	22	22	31
50	27,8	72	43	61	19,1	50	32	46	10,4	27	21	30
60	31,0	81	32	46	21,6	56	25	36	12,3	32	19	27
70	33,0	86	20	29	23,4	61	18	26	13,8	36	15	21
80	34,6	90	16	23	24,8	65	14	20	15,0	39	12	17
90	35,8	93	12	17	26,0	68	12	17	16,1	42	11	16
100	36,9	96	11	16	26,9	70	9	13	17,0	44	9	13
110	37,5	98	6	9	27,6	72	7	10	17,6	46	6	9
120	37,9	99	4	6	28,0	73	4	6	18,0	47	4	6
130	38,2	99	3	4	28,3	74	3	4	18,2	47	2	3
140	38,4	*100*	2	3	28,5	74	2	3	—	—	—	—

Tabloul nr. 3

Variația diametrului mediu și a creșterii curente (anuale) în diametrul în funcție de vîrstă

Vîrsta ani	Clasa I-a				Clasa a III-a				Clasa a V-a			
	D	%	Creș-terea *D*	%	*D*	%	Creș-terea *D*	%	*D*	%	Creș-terea *D*	%
	cm		mm		cm		mm		cm		mm	
10	3,4	8	4,6	74	2,8	6	4,0	65	2,0	5	2,6	42
15	5,7	13	6,2	*100*	4,8	11	4,8	77	3,3	8	2,8	45
20	8,8	20	6,2	*100*	7,2	17	4,2	68	4,7	11	2,5	40
30	15,0	34	5,6	90	11,4	26	4,0	65	7,2	17	2,5	40
40	20,6	47	5,5	88	15,4	35	3,6	58	9,7	22	2,5	40
50	26,1	60	4,5	73	19,0	44	3,2	52	12,2	28	2,5	40
60	30,6	70	3,0	48	22,2	51	2,3	37	14,7	34	2,1	34
70	33,6	77	2,6	42	24,5	56	1,8	29	16,8	39	1,6	26
80	36,2	83	2,2	35	26,3	60	1,6	26	18,4	42	1,6	26
90	38,4	88	2,0	34	27,9	64	1,5	24	20,0	46	1,2	19
100	40,4	93	1,2	18	29,4	68	1,0	16	21,2	49	0,8	13
110	41,6	96	0,8	13	30,4	70	0,6	10	22,0	51	0,7	11
120	42,4	97	0,7	11	31,0	71	0,5	8	22,7	52	0,4	6
130	43,1	99	0,4	6	31,5	72	0,4	6	23,1	53	—	—
140	43,5	*100*	—	—	31,9	73	—	—	—	—	—	—

Tabloul nr. 4

Variaţia diametrului mediu în funcţie de înălţime în clasele I-a, a III-a şi V-a de producţie

m	Clasa I-a	%	Clasa a III-a	%	Clasa a V-a	%
4					4,9	12
5					6,0	14
6					7,1	17
7			6,8	16	8,2	19
8			7,4	18	9,4	22
9			8,4	20	10,5	25
10			9,3	22	11,7	28
11	8,6	20	10,3	24	13,1	31
12	9,4	22	11,4	27	14,2	33
13	10,3	24	12,4	29	15,7	37
14	11,3	27	13,4	32	17,0	40
15	12,2	29	14,4	34	18,3	43
16	13,1	31	15,5	36	19,7	46
17	14,0	33	16,5	39	21,2	50
18	14,9	35	17,7	42	22,7	53
19	15,9	37	18,8	44		
20	16,9	40	20,1	47		
21	18,0	42	21,4	50		
22	19,0	45	22,7	53		
23	20,1	47	23,9	56		
24	21,2	50	25,2	59		
25	22,4	53	26,5	62		
26	23,6	56	27,8	65		
27	25,0	59	29,5	69		
28	26,4	62	31,0	73		
29	27,7	65				
30	29,1	68				
31	30,6	72				
32	32,0	75				
33	33,6	79				
34	35,2	83				
35	36,9	87				
36	38,7	91				
37	40,6	96				
38	42,5	100				

Tabloul nr. 5

Variaţia numărului de arbori la hectar în funcţie de vîrstă, la clasele I-a, a III-a şi a V-a de producţie

Vîrsta ani	Clasa I-a		Clasa a III-a		Clasa a V-a	
	N	%	*N*	%	*N*	%
20	—		—		—	
25	3105	40	4510	58	*7711*	*100*
30	2292	30	3390	44	6115	79
40	1416	18	2185	28	3992	52
50	981	13	1598	21	2794	36
60	767	10	1256	16	2162	28
70	661	9	1082	14	1782	23
80	586	8	970	13	1576	20
90	532	7	885	11	1401	18
100	486	6	813	10	1286	17

Tabloul nr. 6

Numărul de arbori la hectar în funcţie de înălţime

H	Numărul arborilor la clasele		
m	I-a	a III-a	a V-a
4			
5			7710
6			6270
7			5060
8			4230
9			3550
10		4510	2970
11		3940	2550
12		3390	2240
13		3030	1960
14		2680	1750
15	3110	2420	1580
16	2840	2165	1410
17	2580	1975	1280
18	2320	1790	1160
19	2120	1620	
20	1940	1460	
21	1760	1330	
22	1610	1220	
23	1470	1120	
24	1350	1030	
25	1240	960	
26	1140	880	
27	1050	800	
28	970	750	
29	890		
30	830		
31	765		
32	710		
33	655		
34	610		
35	570		
36	520		
37	485		
38	450		

CONCLUZII

Lucrarea de faţă conţine, în primul rînd, o analiză completă a variaţiei în timp a celor mai importante elemente taxatorice şi anume: diametrul mediu, înălţimea medie, numărul de arbori şi suprafaţa de bază la hectar. Cu această ocazie se face o discuţie şi asupra creşterilor curente anuale.

Scopul cercetărilor a fost şi acela de a se determina, ţinînd seama de condiţii, loc şi timp, care sînt limitele reale de variaţie ale elementelor taxatorice în raport cu vîrsta reală. În acest mod a fost posibil să se stabilească legăturile şi corelaţiile cele mai importante dintre elementele dendometrice, în scopul cunoaşterii legilor obiective de creştere şi de dezvoltare ale molidişurilor noastre.

În vederea executării unui studiu cît mai cuprinzător, care să dea rezultate pozitive într-un timp relativ scurt, a fost necesar să se adopte o metodă de cercetare care a extins măsurătorile în spaţiu, în arborete crescute în condiţii variate de vegetaţie, răspîndite în întreg arealul natural de vegetaţie al molidului. Aceasta a fost necesar şi în scopul de a prinde întreaga amplitudine staţională.

Tabloul nr. 7

Variaţia suprafeţei de bază pe hectar (G) şi a creşterii anuale în suprafaţa de bază în funcţie de vîrstă în clasele I-a, a III-a şi a V-a de producţie

Vîrsta ani	Clasa I-a				Clasa a III-a				Clasa a V-a			
	$\frac{G}{m^2}$	%	Creş-terea	%	$\frac{G}{m^2}$	%	Creş-terea	%	$\frac{G}{m^2}$	%	Creş-terea	%
20	31,6	48	*0,94*	*100*	27,2	48	*0,82*	*100*	18,0	38	*0,76*	*100*
25	36,3	55	0,84	89	31,3	55	0,67	82	21,8	46	0,62	82
30	40,5	62	0,67	71	34,6	61	0,61	74	24,9	52	0,46	61
40	47,2	72	0,53	56	40,7	72	0,46	60	29,5	62	0,37	49
50	52,5	80	0,39	41	45,3	80	0,33	40	33,2	70	0,35	46
60	56,4	86	0,22	23	48,6	85	0,24	29	36,7	77	0,28	37
70	58,6	90	0,17	18	51,0	90	0,17	21	39,5	83	0,24	32
80	60,3	92	0,13	14	52,7	93	0,14	17	41,9	88	0,21	28
90	61,6	94	0,10	11	54,1	95	0,11	13	44,0	92	0,14	18
100	62,6	96	0,09	10	55,2	97	0,07	9	45,4	95	0,10	13
110	63,5	97	0,07	7	55,9	98	0,05	6	46,4	97	0,08	11
120	64,2	98	0,06	6	56,4	99	0,03	4	47,2	99	0,02	3
130	64,8	99	0,05	5	56,7	99	0,02	2	47,4	99	0,02	3
140	*65,3*	*100*			*56,9*	*100*			*47,6*	*100*		

La baza prezentului studiu a stat, pe lîngă materialul propriu de cercetare, şi materialul recoltat în anul 1952 de către Institutul de cercetări silvice din 320 de arborete experimentale, precum şi unele date obţinute din 3 suprafeţe permanente instalate de Institutul de cercetări silvice, în trecut, în plantaţiile din Munţii Prahovei. S-a putut astfel utiliza un bogat material obţinut din cele mai tinere arborete care au format starea de masiv (20 de ani) pînă la arboretele de vîrsta exploatabilităţii şi mai mari (150 de ani).

Variaţia diferitelor elemente, precum şi relaţiile dintre acestea, au fost studiate de clase de producţie, clasa I-a şi clasa a V-a de producţie reprezentînd de fiecare dată cele mai bune, respectiv cele mai reale condiţii de vegetaţie, de producţie.

Rezultatele cele mai importante ale studiului sînt următoarele:

1. Amplitudinea înălţimilor medii ale arboretelor de molid, din Republica Populară Romînă, dovedeşte existenţa unei largi variabilităţi staţionale. Astfel la 100 de ani, înălţimile medii sînt cuprinse între 15 şi 40 m. În jurul vîrstei de 105 ani, amplitudinea staţională devine constantă, amplitudinea unei clase de producţie fiind de 5 m.

Această situaţie duce la concluzia că precizia cu care se poate aprecia producţia sau elementele de producţie ale unui arboret la o vîrstă dată, folosind valorile medii ale claselor, este relativ mică (erorile putînd ajunge la ± 14% la arboretele de 100-

150 de ani). De aici rezultă necesitatea folosirii procedeului de apreciere a claselor de producţie prin interpolări.

2. Creşterile anuale în înălţime, diametru şi suprafaţa de bază ating maximul între 15 şi 30 de ani, cu atît mai devreme, cu cît clasa de producţie este mai bună. Creşterea anuală maximă în înălţime este de 70 cm la arboretele din clasa I-a şi de 23 cm la cele de clasa a V-a. Creşterea maximă în grosime este de 6,2 mm. Inelul

Tabloul nr. 8

Variaţia suprafeţei de bază în funcţie de înălţime

H	Clasa I-a		Clasa a III-a		Clasa a V-a	
m	m	%	m	%	m	%
4					18,6	29
5					21,8	34
6					24,6	38
7					27,0	42
8			27,7	43	29,0	45
9			29,5	46	30,7	48
10			31,3	49	32,5	51
11	31,0	48	32,9	51	34,3	53
12	32,4	50	34,6	54	36,1	56
13	33,7	52	36,2	56	38,0	59
14	34,5	54	37,8	59	39,9	62
15	36,3	56	39,3	61	41,9	65
16	37,6	58	40,8	63	43,8	68
17	38,9	60	42,2	66	45,4	71
18	40,3	63	43,7	68	47,2	73
19	41,6	65	45,1	70		
20	42,9	67	46,5	72		
21	44,2	69	47,7	74		
22	45,4	71	49,1	76		
23	46,5	72	50,5	78		
24	47,8	74	5 ,7	80		
25	49,0	76	52,9	82		
26	50,2	78	54,1	84		
27	51,5	80	55,3	86		
28	52,7	82	56,4	88		
29	54,0	84	57,6	90		
30	55,2	86				
31	56,4	88				
32	57,5	89				
33	58,6	91				
34	59,7	93				
35	60,7	94				
36	61,8	96				
37	62,8	98				
38	64,2	100				

anual al arborelui mediu corespunzător celor mai bune arborete din Republica Populară Romînă atinge în epoca activă de creştere în medie 3 mm grosime.

3. La vîrste mari (peste 110 ani) creşterile în înălţime, diametru şi suprafaţa de bază sînt practic egale la toate clasele de producţie. Totodată peste această vîrstă variaţia acestor creşteri devine practic constantă. Procentual creşterea la 100 de ani reprezintă în medie 10% din creşterea maximă.

4. Epoca de creştere activă în înălţime s-a stabilit a fi între 15 şi 60 de ani în clase bune de producţie, în timp ce la clasele de productivitate scăzută ritmul

de creştere, deşi mai lent, este mai susţinut, mai prelungit pînă la vîrste mari. Acest fapt redat de data aceasta în cifre, constituie o confirmare a legilor biologice de creştere a arboretelor. În orice caz, arboretele de molid din Republica Populară Romînă indică în clase bune de producţie, un avînt remarcabil de creştere, care însă este de scurtă durată. Acest specific de dezvoltare poate fi pus în legătură cu poziţia arealului de răspîndire al molidului din R.P.R. în harta continentală de vegetaţie a acestei specii.

5. Epoca de creştere susţinută în grosime s-a stabilit a fi între 40 şi 90 de ani. Acest rezultat se poate considera deosebit de important la fixarea epocilor în care se intervine un arboret cu operaţiuni culturale.

6. Influenţa clasei de producţie asupra diametrului este mai redusă decît asupra înălţimii, fapt ce vine în sprijinul utilizării înălţimii drept criteriu de clasificare a staţiunii.

7. Între diametru şi înălţime şi între suprafaţa de bază şi înălţime s-au stabilit corelaţii directe, pe clase de producţie. Aceasta constituie o caracteristică esenţială pentru molid, care a permis stabilirea de corelaţii multiple între elemente.

La aceeaşi înălţime medie, diametrul mediu al arboretelor creşte practic proporţional cu scăderea clasei de producţie. Aceasta dovedeşte că arboretele de o înălţime dată au un diametru mediu, respectiv o producţie mai mare, cu cît sînt situate pe o clasă de producţie mai inferioară.

8. Ţinînd seama de numărul de arbori şi de suprafaţa de bază la hectar corespunzătoare, arboretele de molid din R.P.R. se pot considera printre cele mai dense arborete, în comparaţie cu alte ţări. Referitor la scăderea numărului de arbori care este de altfel un fenomen natural în dezvoltarea arboretelor, s-a stabilit că ritmul de descreştere exprimat procentual este acelaşi, indiferent de clasa de producţie.

9. Corelaţia directă dintre suprafaţa de bază şi înălţime, stabilită pe clase de producţie, este independentă de vîrstă şi practic liniară. Aceasta constituie o particularitate de dezvoltare proprie molidişurilor din R.P.R.

Ecuaţia dreptei de variaţie a suprafeţei de bază pentru clasa a III-a de producţie este:

$$Y = 1{,}38\ X + 18{,}4 \text{ în care}$$

Y = suprafaţa de bază la hectar
X = înălţimea medie.

Această relaţie permite stabilirea cu uşurinţă a suprafeţei de bază la hectar, cunoscîndu-se înălţimea medie a arboretului.

Lucrarea mai stabileşte o serie de relaţii noi, care nu au fost încă scoase în evidenţă în cercetări anterioare de acest gen, ca de exemplu relaţia dintre diametru şi numărul de arbori sau dintre numărul de arbori, înălţime şi vîrstă.

De asemenea se stabilesc o serie de corelaţii triple, ca de exemplu corelaţia dintre diametru, înălţime şi vîrstă, corelaţii care prezentate grafic vor putea fi utilizate cu bune rezultate în lucrările de taxaţie, folosirea lor contribuind la mărirea productivităţii muncii în aceste lucrări.

Datele şi corelaţiile stabilite în prezenta lucrare fixează caracterele specifice ale celor mai importante elemente de producţie pentru molidişurile din R.P.R. şi sînt o contribuţie la cunoaşterea raporturilor în care stau diferitele elemente taxatorice, caracteristice arboretelor crescute în condiţiile de vegetaţie ale ţării noastre.

Considerăm că rezultatele cercetărilor în forma în care sînt prezentate sînt utile atît amenajamentului cît şi culturii şi tipologiei forestiere, putînd constitui tot-

odată puncte de plecare în cercetări viitoare de silvobiologie. Unele concluzii privitoare la culminările creșterilor pot ajuta într-o bună măsură la o stabilire mai rațională a ciclului de producție și a exploatabilității, noțiuni legate strîns de organizarea procesului de producție forestieră.

ИССЛЕДОВАНИЯ СВЯЗИ МЕЖДУ ПЛАНИРОВОЧНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В РНР

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

Целью настоящего сообщения является изучение изменения во времени оценки главных элементов, характеризующих еловые насаждения РНР при различной производительности, а также и изучение на научных основах соотношений взаимной зависимости этих элементов. Из произведенного анализа вытекает ряд законов роста и развития, свойственных ельникам РНР.

Изменения изученных элементов, а также и установленные взаимоотношения были изучены и прослежены по бонитетам. Причем I и V классы представляют в каждом случае наилучшие, соответственно наихудшие, вегетативные условия лесоразведения.

Из полученных результатов отмечается:

1. Обычный ежегодный рост в высоту, в диаметре и по основной площади достигают максимума между 15 и 30 годами в зависимости от бонитета.

2. У многолетних деревьев (за 110 лет) рост в высоту, диаметре и по основной площади становятся практически равными для всех бонитетов. Одновременно вариация этих ростов становится практически постоянной. Рост в 100-летний период представляет в среднем 10% максимального роста.

3. Период активного роста в высоту был установлен между 15 и 20 годами для хороших бонитетов, а для классов с пониженной производительностью ритм роста, хотя и более медленный, все же сохраняется до 80—90 лет.

4. Между диаметром и высотой и основной площадью высотой были установлены непосредственные соотношения по бонитетам. Этот факт представляет основную характеристику ельников РНР, давшую возможность установить многочисленные взаимоотношения ряда элементов оценки.

5. Учитывая число деревьев и соответствующую основную площадь на гектар, еловые насаждения РНР нормальной густоты можно рассматривать наиболее густыми насаждениями по сравнению с насаждениями других стран.

6. Ритм роста числа деревьев, выраженный в процентах максимального числа деревьев каждого класса сохраняется в данном возрасте, независимо от бонитета.

7. При высотах 12—38 м, основная поверхность на гектар видоизменяется линейно. В этом смысле были установлены уравнения прямых вариаций.

Был также установлен ряд новых соотношений, как например соотношение диаметра и числа деревьев, высоты и роста.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — Карта распространения опытных площадей с зонами смолистых древесных пород РНР.

Рис. 2. — Пределы бонитета насаждений, установленные в зависимости от возраста и средней высоты.

Рис. 3. — Вариация средней высоты 5 бонитетов насаждений в зависимости от возраста, выраженная в процентах.

Рис. 4. — Вариация обычного роста (годового) бонитета насаждений в высоту в зависимости от возраста.

Рис. 5. — Вариация обычного ежегодного роста в высоту в зависимости от максимального значения каждого класса, выраженная в процентах.

Рис. 6. — Вариация среднего диаметра 3 бонитетов насаждений, выраженная в процентах.

Рис. 7. — Вариация среднего диаметра 3 бонитетов насаждений в зависимости от возраста, выраженная в процентах.

Рис. 8. — Вариация среднего диаметра 3 бонитетов насаждений в зависимости от высоты, выраженная в процентах.

Рис. 9. — Вариация среднего диаметра 5 бонитетов насаждений в зависимости от высоты.

Рис. 10. — Вариация числа деревьев на гектар в зависимости от возраста.

Рис. 11. — Вариация числа деревьев в зависимости от высоты.

Рис. 12. — Вариация числа деревьев в зависимости от диаметра.

Рис. 13. — Вариация основной поверхности 3 бонитетов насаждений в зависимости от возраста.

Рис. 14. — Вариация обычного роста основной площади в зависимости от возраста, выраженная в процентах.

Рис. 15. — Вариация основной площади 3 бонитетов насаждений в зависимости от высоты.

Рис. 16. — Прямая основной площади 3-го бонитета насаждений в зависимости от высоты.

Рис. 17. — Вариация основной площади ели РНР, СССР, Германии и Швейцарии в зависимости от высоты.

RECHERCHES SUR LES CORRÉLATIONS DES ÉLÉMENTS D'AMÉNAGEMENT DES PEUPLEMENTS D'ÉPICÉA DE LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE

(RÉSUMÉ)

La connaissance de la variation avec le temps des principaux éléments d'estimation qui caractérisent les peuplements d'épicéa de ce pays, pour différentes classes de productivité, et la connaissance, basée sur des données scientifiques, des rapports d'interdépendance qui existent entre ces éléments constituent le but de cette étude. Il en résulte une série de lois de croissance et de développement, propres aux forêts d'épicéa de la République Populaire Roumaine.

Les variations des éléments analysés et les corrélations établies ont été étudiées et examinées par classes de production, la 1ère et la 5e classe de production représentant constamment les meilleures et, respectivement, les pires conditions de végétation, de production.

Des résultats obtenus, il ressort que:

1. D'une manière générale, le développement annuel en hauteur, celui du diamètre et de la surface terrière atteignent couramment le maximum entre 15 et 30 ans d'âge, d'autant plus tôt que la classe de production est supérieure.

2. A des âges de plus de 110 ans, les développements en hauteur, diamètre et surface terrière deviennent pratiquement égaux, pour toutes les classes de production et, en même temps, la variation de ces développements acquiert un caractère constant. A 100 ans, la croissance, exprimée en pour- cents, représente en moyenne 10 % de la croissance maximum.

3. Il a été établi que, pour les classes supérieures de production (I à III), l'époque de croissance active, en hauteur, est celle qui va de 15 à 50 ans alors que, pour les classes de faible productivité, le rythme de croissance est lent, mais soutenu, jusque vers 80 à 90 ans d'âge.

4. Entre le diamètre et la hauteur et entre la surface terrière et la hauteur, on a établi des corrélations directes, par classes de production. Ceci constitue une caractéristique essentielle des forêts de sapin de la R.P.R. qui a permis d'établir de multiples corrélations entre divers éléments d'estimation.

5. Etant donné le nombre d'arbres et la surface terrière à l'hectare qui y correspond, les peuplements d'épicéa, de densité normale, de la R.P.R. peuvent être rangés parmi les peuplements les plus denses, par comparaison à ceux des autres pays.

6. Le rythme de décroissance du nombre des arbres, exprimé en pour-cents du nombre maximum d'arbres de chaque classe, est, à un moment donné, le même pour toutes les classes de production.

7. Pour des hauteurs allant de 12 à 38 m, les variations de la surface terrière à l'hectare, s'expriment par des variations linéaires. On a établi dans ce sens les équations des droites des variations.

On établit, dans cette étude, certaines relations nouvelles, telles, par exemple, la relation entre le diamètre et le nombre d'arbres, ou celle qui existe entre le nombre d'arbres, la hauteur et l'âge.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — Carte de la répartition des surfaces expérimentales, montrant également la zone des résineux de la R. P.R.

Fig. 2. — Les limites des classes de production établies en rapport de l'âge et de la hauteur moyenne.

Fig. 3. — Variation de la hauteur moyenne, en fonction de l'âge, pour cinq classes de production (en pour-cents).

Fig. 4. — Variation de la croissance annuelle courante, en fonction de l'âge, pour trois classes de production (en pour-cents).

Fig. 5. — Variation de la croissance annuelle courante, en fonction de l'âge, calculée en pour-cents de la valeur maximum de chaque classe.

Fig. 6. — Variation du diamètre moyen, en fonction de l'âge, pour trois classes de production (en pour-cents).

Fig. 7. — Variation du développement annuel courant du diamètre, en fonction de l'âge, pour trois classes de production (en pour-cents).

Fig. 8. — Variation du diamètre moyen, en fonction de la hauteur, pour trois classes de production (en pour-cents).

Fig. 9. — Variation du diamètre moyen, en fonction de la hauteur, pour cinq classes de production.

Fig. 10. — Variation du nombre d'arbres à l'hectare, en fonction de l'âge.

Fig. 11. — Variation du nombre d'arbres, en fonction de la hauteur.

Fig. 12. — Variation du nombre d'arbres, en fonction du diamètre.

Fig. 13. — Variation de la surface terrière, en fonction de l'âge, pour trois classes de production (en pour-cents).

Fig. 14. — Variation du taux de l'augmentation courante de la surface terrière, en fonction de l'âge.

Fig. 15. — Variation de la surface terrière, en fonction de la hauteur, pour trois classes de production.

Fig. 16. — La droite de la surface terrière en fonction de la hauteur, pour la 3e classe de production.

Fig. 17. — Variation de la surface terrière, en fonction des hauteurs, pour l'épicéa de la R. P. R. de l'U.R.S.S., de l'Allemagne et de la Suisse.

BIBLIOGRAFIE

1. *Instrucţiuni tehnice pentru efectuarea operaţiunilor culturale.* Ed. Tehnică, seria Indrumăr Bucureşti, 1951.
2. Leontiev N. L., *Statisticeskaia abrabotka rezultatov nabliudenii.* Goslesbunizdat, Moscova, Leningrad, 1952.
3. Tiurin V. A., Naumenko M. I. i Voporanov V. P., *Lesnaia vspomogatelnia, Knijka.* Goslestehizdat, Moscova, 1945.
4. Toma G. T. şi Armăşescu S., Analele Acad. R.P.R., 1950, t. III, mem. 19, p. 695.
5. Toma G. T., Armăşescu S., Rucăreanu N., Popescu-Zeletin I., Bul. Ştiinţ. Acad. R.P. R. Secţia ştiinţelor biologice, agronomice, geologice, geografice, t. IV, nr. 1 ianuarie-martie 1952, p. 23.
6. — Bul. Ştiinţ. Acad. R.P.R., Secţia ştiinţelor biologice, agronomice, geologice, geografice, t. VI, nr. 2, aprilie-iunie, 1954.
7. Toma G. T., Rev. pădurilor, 1951, nr. 8, p. 7.
8. Tretiakov N. V., Gorskii P. V., Samoilovici G. G., *Spravocinik taksatora* Goslesbunizdat, Moscova-Leningrad, 1952.

BULETIN ŞTIINŢIFIC
SECŢIUNEA DE ŞTIINŢE BIOLOGICE, AGRONOMICE, GEOLOGICE ŞI GEOGRAFICE
Tomul VI, nr. 2, 1954

VARIABILITATEA EXPERIMENTALĂ LA *AZOTOBACTER CROOCOCCUM* *)

DE

S. SCHÄFLER, R. VOICULESCU, E. TOMA şi L. NAŞ

Comunicare prezentată de AL. SĂVULESCU, *membru corespondent al Academiei R.P.R., în şedinţa din 23 iulie 1953*

INTRODUCERE

Problemea pierderii şi dobîndirii ereditare a unor caractere fiziologice în cursul evoluţiei filogenetice a preocupat pe mulţi biologi.

În microbiologie, Fieldes, Schopfer şi în special Lwoff (25), bazaţi pe teoria morganistă a genelor, consideră evoluţia filogenetică a microorganismelor numai ca o restrîngere a capacităţilor de sinteză. Bazat pe unele observaţii asupra tripanozomelor parazite, Lwoff ajunge la concluzia că în cursul evoluţiei filogenetice a microorganismelor au loc numai pierderi de capacităţi de sinteză şi că mircoorganismele nu pot dobîndi sisteme enzimatice noi, pe care să nu le fi avut înainte.

Această teorie a fost infirmată experimental de un număr mare de autori (8), (17), care au observat dobîndirea capacităţii de sintetizare a unor vitamine şi aminoacizi.

Aceste date îl fac pe M. N. Maisel (26) să considere teoria lui Lwoff ca fiind greşită şi necorespunzînd cu fenomenele reale din natură.

În natură există şi pierderi de caractere fiziologice. Caractere care au fost utile la un moment dat pot deveni inutile odată cu schimbarea condiţiilor de viaţă ale generaţiilor ulterioare. Mediul bogat pe care crese lactobacilii face mult mai economică utilizarea aminoacizilor şi vitaminelor care se găsesc în mediu, decît sinteza lor. Trecerea spre parazitism duce de obicei la o restrîngere a numărului de zaharuri utilizate etc. În analiza acestor date trebuie să ţinem însă seama şi de faptul că nutriţia eterotrofă nu înseamnă numai o pierdere de capacităţi fiziologice, ci, pe lîngă avantajele pe care le prezintă din punct de vedere biologic înlocuirea sintezei unor substanţe nutritive cu utilizarea lor din mediu în stare preformată, în cursul adaptării la eterotrofism şi parazitism pot să apară şi posibilităţi noi de sinteză, pornind de la compuşi inaccesibili formelor de plecare.

Complexitatea acestor probleme reiese şi din faptul că dobîndirea sau pierderea unor capacităţi fiziologice nu poate fi privită numai în mod static, fără a ţine seama

*) Lucrarea a fost executată în Institutul de epidemiologie şi microbiologie « Dr. I. Cantacuzino ».

de lărgirea sau îngustarea posibilităţilor de adaptare la modificările mediului ambiant.

În aceste cazuri are loc mai curînd o reajustare adaptativă a întregului metabolism la noile condiţii de viaţă. Apar caractere noi şi posibilităţi noi de sinteză, care asigură o utilizare mai eficace a noilor surse de nutriţie, inaccesibile formei de plecare şi se pierd caractere care devin inutile în noile relaţii cu mediul ambiant. Apare un nou tip de metabolism şi noi interrelaţii cu mediul ambiant. În toate aceste cazuri, Lwoff vede în mod unilateral numai un singur aspect al problemei, acela al pierderii unor capacităţi de sinteză.

Din cele expuse pînă aici reiese interesul deosebit pe care îl prezintă studiul experimental al compensărilor fiziologice care întovărăşesc pierderea unor capacităţi de sinteză.

Noi am ales ca temă de lucru urmărirea modificărilor fiziologice şi morfologice ce apar în urma trecerii de la forme de *Azotobacter croococcum* fixatoare de azot atmosferic, spre forme care au pierdut această capacitate. Noi am ales *Azotobacter croococcum* ca model experimental pentru studiul căilor prin care este compensată pierderea capacităţii de a fixa azotul atmosferic, din următoarele motive:

a) Se cunosc în literatură cazuri de pierdere, în condiţii experimentale, de către *Azotobacter*, a capacităţii de a fixa azotul atmosferic (24), (37), (22), (9) (42), (47). Slăbirea şi chiar pierderea capacităţii de a fixa azotul atmosferic se observă destul de frecvent şi în natură, ceea ce face ca fenomenul studiat de noi să corespundă într-o anumită măsură unor fenomene analoge din natură.

b) Azotobacter croococcum prezintă o labilitate metabolică şi morfologică foarte pronunţată, ceea ce permite un studiu relativ comod al reacţiei germenului la condiţiile schimbate ale mediului (15), (31), (20), (21). Modificările morfologice şi fiziologice sînt uneori atît de profunde, încît unii autori au putut obţine forme care nu mai seamănă de loc cu forma de plecare (35), (24), (9), (22). Din această labilitate a acestei bacterii rezultă o anumită greutate de a deosebi unele variante mai îndepărtate de eventuale infecţii supraadăugate şi unele variante obţinute de Löhnis (bacili sporulaţi, coci etc.) au fost contestate de D. H. Jones (19), J. M. Lewis (23) ş. a.

c) Azotobacter croococcum nu utilizează de loc, sau într-o foarte mică măsură, compuşi organici azotaţi (aminoacizi, peptone, proteine). Acest lucru permite, pe lîngă studiul pierderii capacităţii de a fixa azotul atmosferic, şi urmărirea dobîndirii posibilităţii de a utiliza compuşi azotaţi inaccesibili formei de plecare.

d) A. A. Imşeneţki (18), bazîndu-se pe raportul acid timonucleic/acid ribonucleic consideră *Azotobacter* ca o formă de trecere între *Cyanoficee* şi *Eubacteriales*; M, V. Fedorov (11) ajunge la concluzii analoge pe baza studiului influenţei unor aminoacizi asupra cantităţii de acid timonucleic din *Az. agile*. Aceste fapte, ca şi labilitatea metabolică pronunţată, apropiată de cea a ciupercilor, fac ca *Azotobacter* să constituie un obiect deosebit de interesant pentru studiul experimental propus.

Pentru a putea corespunde scopului propus, am studiat atît la tulpina de origine, cît şi la variantele obţinute, pe lîngă proprietăţile lor fiziologice şi morfologice, urmărite prin metodele bacteriologice curente, şi lărgirea şi îngustarea comparativă a capacităţii de adaptare la modificările mediului, a tulpinii de origine şi a variantelor obţinute.

Prima parte a lucrării reprezintă din această cauză o încercare de a reda în mod dinamic proprietățile tulpinii de origine în funcție de modificările mediului de cultură, iar partea a doua cuprinde metodele de obținere a variantelor și studiul lor, pe baza datelor găsite în prima parte a lucrării.

Metode de lucru

Medii de cultură: mediul sintetic lichid Fedorov (12), lipsit de substanțe azotate, avînd compoziția: K_2HPO_4 0,5 g, $CaHPO_4$ 0,3 g, $MgSO_4$ 0,3 g, K_2SO_4 0,2 g, NaCl 0,5 g, $FeCl_3$ 0,3 g, $CaCO_3$ 5 g, BO_3H_3 0,005 g, $MnSO_4$ 0,003 g, $ZnSO_4$ 0,002 g, $Al_2(SO_4)_3$ 0,003 g, $CuSO_4$ 0,005 g, Kj 0,0005 g, NaBr 0,00 5 g, MO_4Na_2, 0,005 g H_2O q.s. 1000 ml. După o dublă autoclavare și sifonare sau filtrare după fiecare autoclavare, se adaugă substanța nutritivă respectivă și se sterilizează prin autoclavare. În expunerea ulterioară vom denumi acest mediu, mediul « F ».

Sterilizarea mediului « F » cu zaharuri s-a făcut timp de 30' la 105°C. Mediul cu benzoat de Na sau acizi aminați a fost sterilizat 20' la 120°C.

Mediul solid Starkey: PO_4HK_2 0,8 g, PO_4H_2K 0,2 g, SO_4Hg 0,2 g, NaCl 0,2 g, $CaCl_2$ 0,05 g, SO_4Fe 0,0250 g, CO_3Ca 5 g, geloză fibre dializată 15—18 g, H_2O q.s/1000 ml.

Acest mediu a fost utilizat pentru menținerea tulpinilor pe mediu solid.

Extras de sol preparat după metoda Fedorov (13).

In afară de aceasta s-a mai lucrat cu mediile de cultură curente în bacteriologie.

Testarea activității enzimatice. Carbohidraze. S-a lucrat în toate cazurile cu corpi microbieni spălați prin 3 centrifugări de cîte 20' ale depozitului obținut prin centrifugarea culturii crescute în mediul lichid « F » sau a emulsiei microbiene obținute pe mediul solid. Incubarea sistemelor s-a făcut timp de 18 ore și s-a lucrat în toate cazurile cu martor inactivat prin căldură și martor lipsit de corpi microbieni.

S-au testat următoarele carbohidraze:

Amilaza, 1 ml emulsie microbiană (3 mg corpi microbieni), 1 ml amidon solubil 1%, 1 ml tampon fosfat M/15 pH 7,0.

Maltaza, 1 ml emulsie microbiană (3 mg corpi microbieni), 1 ml maltoză 2,5% în tampon fosfat M/15 pH 7,2, 1 ml apă.

Lactaza, 1 ml emulsie microbiană (3 mg corpi microbieni), 1 ml lactoză 5%, 1 ml tampon acetat pH 5,6 (s-a lucrat și cu tampon fosfat pH 7,2).

Zaharaza, 1 ml emulsie microbiană (3 mg corpi microbieni), 1 ml zaharoză 5,5% în tampon fosfat M/5 pH 4,5, 1 ml apă. S-a lucrat și cu soluții de zaharoză în tampon fosfat M/15 pH 4,5; 5,6; 6,6; 7,4 și 8,6.

Rafinaza, 1 ml emulsie microbiană (3 mg corpi microbieni), 1 ml rafinoză 5% în tampon fosfat M/15 pH 4,5; 5,6; 6,6; 7,4 și 8,6, 1 ml apă.

Melibioza, 1 ml emulsie microbiană (10 mg corpi microbieni pe ml), 1 ml melibioză 3%, 1 ml tampon fosfat M/15 pH 7,4.

Inulinaza, 1 ml emulsie microbiană (10 mg corpi microbieni pe ml), 1 ml inulină 3%, 1 ml tampon fosfat M/15, pH 4,5 și 7,4.

Determinările de activitate enzimatică s-au făcut prin dozarea cantității de zahăr reductor eliberat după metoda Hagedorn-Jensen.

Produșii de degradare a rafinozei au fost determinați prin metoda cromatografiei de partiție pe hîrtie.

Dehidraze. S-a lucrat după metoda Thunberg, utilizînd ca acceptor de hidrogen albastrul de metilen. Sistemele erau formate din: 1 ml albastru de metilen M/5000, 1 ml emulsie microbiană (5 mg corpi microbieni). Activitatea dehidrazică s-a determinat după timpul de decolorare a albastrului de metilen. Ca martori s-au utilizat sisteme cu germeni inactivați prin căldură și lipsiți de corpi microbieni.

Desaminaze și amidaze. S-au determinat desaminazele față de alanină, glicocol, acid glutamic și acid aspartic și amidaza asparaginaza. Sistemele erau formate din 1 ml emulsie microbiană (10 mg corpi microbieni, 1 ml substrat M/10, 1 ml tampon fosfat M/15, pH 7,4 și 8,4). Determinarea activității enzimatice s-a făcut prin dozarea cantității de amoniac eliberat, după metoda distilării izotermice. Incubarea sistemelor s-a făcut timp de 18 ore și s-a lucrat în toate cazurile cu martor inactivat prin căldură și martor lipsit de corpi microbieni.

Proteaze. S-a testat activitatea proteazică față de cazeină la pH 2,2, 7,2 și 8,2. Sistemele erau formate la pH 2,2 din 1 ml emulsie microbiană (10 mg corpi microbieni), 1 ml cazeină adusă la pH 2,2 după metoda Gross, 1 ml apă. Sistemele la pH 7,2 și 8,4 erau formatel din 1 ml emulsie microbiană (10 mg) 1 ml tampon fosfat M/15, la pH 7,2 respectiv 8,2, 1 m

cazeină 3%, al cărei pH a fost corectat la pH-ul tamponului respectiv. Activitatea proteolitică s-a determinat prin dozarea cantităţii de azot aminic eliberată, determinată după metoda Pope şi Stevens.

Metode de dozare chimică

Zahărul reductor total exprimat în glucoză, după metoda Hagedorn-Jensen.

Glucoza în prezenţa fructozei şi zaharozei, după metoda Willstätter în modificarea lui Belozerski (4).

Fructoza în prezenţa glucozei după metoda Selivanov, modificată de Meşkov şi Severin (28).

Dozarea benzoatului de Na după metoda Perlman-Brodsky.

Dozarea azotului total, după metoda Kjeldahl (micro).

Dozarea acidului timonucleic, după metoda Diesche, utilizînd o soluţie martor de acid timonucleic la care s-a determinat în prealabil cantitatea de P şi N.

Cultura în mediu lichid utilizată pentru testarea proprietăţilor biochimice a fost crescută în baloane Fernbach (sticlă Jena) cu capacitate 2 l cu 300 ml mediu nutritiv. Inoculul era în toate experienţele în vîrstă de 4 zile, fiind crescut în sticle de tipul celor de penicilină cu 7 ml mediu nutritiv. Inoculul provenea fie de la o cultură menţinută pe medii solide şi trecută la intervale regulate, fie de la a doua trecere dintr-o cultură îngheţată la vid.

In experienţele privind utilizarea de zaharuri sau consumul preferenţial de zaharuri, s-au utilizat sticle de tipul celor de streptomicină (capacitate 50 ml) sau baloane Erlenmeyer (Pyrex) de 100 ml.

In toate experienţele, germenii au fost crescuţi la temperatura de 28°C.

Tulpini utilizate: o tulpină de *Azotobacter croococcum* de la Institutul Pasteur din Paris (tulpina I) şi o tulpină izolată de noi din pămînt de grădină la Bucureşti. Noi am lucrat mai ales cu tulpina obţinută de la Institutul Pasteur, care din punct de vedere morfologic, cultural şi biochimic prezintă caractere tipice de *Azotobacter croococcum*. În toate cazurile cînd s-a lucrat cu cealaltă tulpină, acest lucru a fost indicat în mod special.

Din punct de vedere antigenic (39), (44), ea posedă capacităţi imunizante slabe[1]) (s-au obţinut pe iepure seruri cu titrul 1:400), în afară de culturi crescute pe mediu Starkey cu dextrină (titrul 1:1400).

La fiecare experienţă am făcut controlul bacterioscopic şi însămînţări pe medii nutritive mai bogate (geloză, bulion, Veillon) pentru a ne asigura de puritatea culturii.

I. STUDIUL UNEI TULPINI DE *AZOTOBACTER CROOCOCCUM* ÎN FUNCŢIE DE SURSA DE NUTRIŢIE

Studiul formei de plecare trebuie, pe de o parte, să ne permită o comparaţie cît mai completă a acesteia în ceea ce priveşte importanţa biologică a caracterelor dobîndite şi pierdute cu variantele obţinute şi, pe de altă parte, să ne indice unele căi pentru obţinerea acestor variante.

În alegerea metodelor utilizate pentru studiul formei de plecare şi în alegerea caracterelor de cercetat, ne-am condus după următoarele criterii:

a) Pentru obţinerea unor variante cu un tip de nutriţie modificat, era necesară cunoaşterea sistemelor enzimatice care corespund tipului de nutriţie al tulpinii de plecare, privind utilizarea de zaharuri sau de substanţe organice lipsite de azot şi a sistemelor enzimatice legate de nutriţia azotată eterotrofă, utilizarea de aminoacizi, amine, peptide şi proteine (sursele principale de nutriţie a variantelor eterotrofe în privinţa hranei azotate).

b) În ceea ce priveşte trecerea experimentală spre eterotrofism şi lărgirea sau îngustarea capacităţii de sinteză legată de ea, noi nu ne-am oprit la descrierea acestor

[1]) Serurile imune de iepure s-au obţinut prin două serii de cîte 6 inoculări intravenoase cu corpi bacterieni şi, făcute la cîte 5 zile, cu un interval de 8 zile între seriile de imunizare. S-a pornit cu jumătate de tub cultură de 4 zile pe mediul solid Starkey, emulsionată în ser fiziologic şi s-a crescut pînă la două tuburi la ultima inoculare.

fenomene în anumite condiţii de viaţă — păstrate neschimbate — ci am căutat să urmărim lărgirea sau îngustarea posibilităţii lor de adaptare la modificările experimentale ale mediului de cultură. Acest lucru l-am urmărit în primul rînd prin studiul capacităţii formei de plecare şi a variantelor obţinute, de a forma enzime adaptative.

c) Studiul adaptării la diferitele surse de nutriţie nu putea să se rezume numai la cel al sistemelor enzimatice legate în mod nemijlocit de sursa de hrană respectivă, ci ţinînd seama de interdependenţa strînsă a tuturor funcţiunilor metabolice din organism, trebuia să privească şi unele caractere corelative mai importante. Noi am ales ca indici pentru modificările corelative ale întregului metabolism, modificările cantitative ale azotului total (care indică mai ales modificarea cantităţii de proteine celulare) şi cele ale acidului timonucleic, o componentă foarte stabilă la majoritatea germenilor (5), (38).

Pentru un studiu mai sistematic al comportării germenilor în funcţie de schimbarea sursei de carbon, s-au urmărit:

a) Preferinţa pentru zahăr în amestecuri de zaharuri (fenomene de diauxie) şi posibilitatea de a se adapta la zaharuri greu utilizabile.

b) Modificările corelative ale activităţii unor enzime legate de nutriţia carbonată (carbodehidraze, dehidraze) şi a unor componente chimice (azot total, acid timonucleic) în funcţie de sursa de carbon.

c) Influenţa substanţelor azotate la care vrem să adaptăm tulpina de origine, asupra utilizării surselor de carbon.

În legătură cu utilizarea unor compuşi azotaţi, s-au făcut determinări de dezaminaze, amidaze, proteaze şi dehidraze ale unor acizi aminaţi. S-a mai studiat şi posibilitatea de a menţine tulpina de origine în stare neschimbată.

A. STUDIUL COMPORTĂRII GERMENULUI ÎN FUNCŢIE DE HRANA CARBONATĂ

1. Utilizarea preferenţială a unor surse de carbon (fenomene de diauxie)

Pentru studiul comportării germenului în funcţie de sursa de carbon, trebuiau stabilite în primul rînd sursele de carbon utilizabile de el, uşurinţa cu care ele sînt folosite şi comportarea faţă de diferite surse de carbon în amestec.

Tabloul nr. 1

Consumul comparativ de glucoză şi galactoză din mediul de cultură în mg %

Zile	4	6	10	12	14
Glucoză	32	41	67	86	104
Galactoză	14	24	42	56	67

Deşi intensitatea utilizării unor surse de carbon (tabloul nr. 1) ne poate da mai multe indicaţii cu privire la biologia germenului, decît indicaţiile pur calitative ale utilizării sau neutilizării lor, totuşi, consumul unor zaharuri separate nu corespunde condiţiilor naturale de viaţă, unde în majoritatea cazurilor există un amestec de substanţe nutritive. Din această cauză, era de aşteptat să obţinem date mult mai caracteristice în cursul experienţelor de utilizare a unor substanţe nutritive în amestec, prin urmărirea consumului lor preferenţial şi a fenomenului de diauxie.

Fenomenul de diauxie a fost descris pentru prima dată de I. Monod (29), (30). El a constatat la *B. subtilis* şi *E. coli* că în amestecuri de zaharuri, de exemplu glucoză şi arabinoză, se consumă mai întîi primul zahar şi apoi al doilea, după ce primul zahar a fost complet consumat; acest fenomen a fost numit « diauxie ». Monod a numit zaharurile care se consumă în primul rînd, zaharuri A şi cele care se consumă ulterior, zaharuri B. Dacă se cultivă un germen într-un amestec de mai multe zaharuri A şi mai multe zaharuri B, el va utiliza mai întîi simultan zaharurile A si după consumul lor va utiliza simultan zaharurile B. În cursul consumării unui zahar B, germenul încetează să-l utilizeze dacă în mediu se adaugă zahar A, continuînd să-l consume abia după epuizarea zaharului A. Autorul consideră că proprietatea unui zahar de a fi de categoria A sau B este aceeaşi pentru toate speciile bacteriene.

Tabloul nr. 2

Consumul de glucoză şi de zahăr reductor total (fructoza) mg %

Experienţa nr.	3			4		5		
Zile	3	7	12	4	7	4	7	13
Consum glucoză	0	0	4	14	12	0	0	0
Consum zahăr reductor total (fructoză)	40	140	213	70	268	63	84	208

Tabloul nr. 3

Cantitatea de fructoză şi glucoză la începutul consumului de glucoză, calculată prin dozări de fructoză şi glucoză mg %

Experienţa nr.	6		7	
Cultura	I	II	I	II
Zile	14	14	16	16
Glucoză consumată	30	10	43	49
Glucoză neconsumată	200	220	162	156
Fructoză consumată	205	190	182	182
Fructoză neconsumată	0	15	0	0

Noi am găsit că în această privinţă tulpina de *Azotobacter* studiată de noi se comportă diferit de speciile microbiene studiate de Monod, în sensul că glucoza şi fructoza, considerate de Monod ca fiind zaharuri A care se consumă simultan, sînt utilizate de tulpina studiată de noi în ordinea fructoză-glucoză. Tablourile, nr. 2 şi 3 ilustrează acest fapt.

Urmărirea fenomenului de diauxie fructoză-glucoză, în cursul consumului zaharozei, ne-a arătat că în primele 3—4 zile are loc o hidroliză a aproape întregii cantităţi de zaharoză, datorită activităţii invertazice pronunţate a germenului. Ulterior are loc o slăbire a procesului de invertire.

Produşii de hidroliză a zaharozei, fructoza şi glucoza sînt şi ele consumate în ordinea fructoză-glucoză. Începutul consumului de glucoză are loc după invertirea întregii cantităţi de zaharoză şi consumul fructozei din amestecul fructoză glucoză (uneori rămîn totuşi cantităţi foarte mici de zaharoză neinvertită, 15—30 mg % şi în cursul consumării glucozei).

Deci şi în cazul consumului de zaharoză se constată aceleaşi fenomene ca în cazul consumului unui amestec de fructoză şi glucoză (tabloul nr. 4).

Dozările de fructoză ne arată şi ele un consum aproape complet al fructozei, în timp ce glucoza rămîne neconsumată.

Antrenări pe glucoză, făcute prin treceri din 10 în 10 zile timp de 4 luni, nu au putut schimba tipul de diauxie fructoză-glucoză.

Fenomenele de consum preferenţial şi de diauxie au putut fi cercetate deosebit de uşor în amestecurile de zaharuri şi benzoat de Na. Pe lîngă studiul lor prin dozarea consumului de benzoat de Na şi de zahar, fenomenele de diauxie şi consumul preferenţial pot fi urmărite în acest caz şi prin întîrzierea brunificării mediului de cultură, consumul benzoatului de Na fiind întovărăşit în toate cazurile de acest fenomen.

În amestecul fructoză—benzoat de Na se consumă mai întîi fructoza şi, după consumul întregii cantităţi de fructoză, începe consumul benzoatului de Na şi concomitent brunificarea mediului de cultură. În timpul consumării fructozei nu are loc nici alcalinizarea mediului de cultură, caracteristică pentru consumul benzoatului de Na.

Tabloul nr. 4

Consumul substanţelor în amestecul zaharoză-benzoat de Na

Experienţa nr.	3					5					
Zile	3	7		12		3		7		12	
Cultura nr.	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Consum fructoză .	40	76	98	163	139	58	46	110	104	200	204
Consum glucoză .	0	0	0	13	27	0	0	0	0	0	0
Consum benzoat .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brunificare	—	—	—	±	±	—	—	—	—	±	±

± = în mediul de cultură apare o tentă verzue.

Adăugarea de fructoză la o cultură crescută în mediul Fedorov cu benzoat de Na, la începutul brunificării mediului de cultură (ziua a 3-a — a 4-a), opreşte consumul de benzoat de Na şi brunificarea mediului de cultură, care reîncep după consumarea întregii cantităţi de fructoză.

La tulpina studiată, glucoza şi maltoza sînt ca şi benzoatul de Na, zaharuri B faţă de fructoză, totuşi s-a observat o uşoară preferinţă în consumarea acestor zaharuri faţă de cea a benzoatului, atunci cînd se însămînţează *Azotobacter croococcum* în mediul Fedorov + benzoat de Na + unul din zaharurile menţionate, sau cînd ele sînt adăugate la o cultură de cîteva zile, care a început să consume benzoat de Na.

În amestecul zaharoză + benzoat de Na se petrec următoarele fenomene: după o hidroliză iniţială a zaharozei, se consumă mai întîi fructoza şi după consumul fructozei are loc consumul simultan al glucozei şi al benzonatului de Na. Sistemul se comportă deci iniţial ca un amestec fructoză-benzoat de Na (consumul substanţelor din amestecul zaharoză-benzoat de Na este redat în tabloul nr. 4).

Noi nu am reuşit să schimbăm tipul de diauxie fructoză-benzoat prin antrenare pe mediu cu benzoat.

Spre deosebire de amestecurile fructoză-benzoat şi glucoză-benzoat, unde are loc o întîrziere a consumului benzoatului de Na şi un consum preferenţial al zaharurilor, în amestecurile arabinoză-benzoat şi xiloză-benzoat, zaharuri care sînt mai greu consumate de către tulpina studiată şi care necesită o perioadă mai lungă

de adaptare, xiloza şi arabinoza nu se consumă de loc în prezenţă de benzoat. Faţă de aceste zaharuri, benzoatul de Na se comportă ca şi cum ar fi o substanţă A.

În cursul cultivării în mediile fructoză + benzoat şi zaharoză + benzoat, se observă o inhibiţie a creşterii culturilor. Pentru elucidarea cauzelor acestui fenomen, am făcut următoarele experienţe.

Am crescut germenul în mediu cu 0,25% fructoză, la care s-a adăugat după 4 zile benzoat de Na pînă la concentraţia finală de 0,25%; în mediu cu benzoat de Na, la care s-a adăugat după 4 zile pînă la 0,25% fructoză şi în mediu martor, care conţinea de la început 0,25% fructoză + 0,25% benzoat de Na.

Bogăţia creşterii pe fiecare din aceste medii s-a determinat prin reziduul uscat al germenilor din 10 ml de mediu (tabloul nr. 5).

Tabloul nr. 5

Experienţa nr.	Fructoză mg	Fructoză la care s-a adăugat benzoat mg	Benzoat mg	Benzoat la care s-a adăugat fructoză mg	Martor Fructoză + benzoat mg
1	2,5	1,3	3	5,5	2,3
2	4	1,7	3,3	5,5	1,66
3	3,6	2,4	3,4	5,2	2,8

Din analiza rezultatelor redate în tabloul nr. 5 reiese că pe acelaşi mediu de cultură final (fructoză + benzoat), în care se consumă aceeaşi substanţă (fructoză), bogăţia creşterii va fi diferită în funcţie de substanţa consumată anterior. Culturile care au crescut anterior pe fructoză sînt inhibate de benzoat, în timp ce la cele care au crescut în prealabil pe benzoat de Na, se observă o activare a creşterii.

Faptul că, culturile antrenate în prealabil prin treceri succesive pe benzoat de Na, cresc bogat cînd sînt trecute în amestecul fructoză-benzoat, ne indică şi el acelaşi lucru.

Prin aceste experienţe am putut diferenţia bogăţia creşterii în cursul fenomenului de diauxie fructoză-benzoat, uşor influenţabilă de antecedentele culturii, de însuşi tipul de diauxie care este mult mai greu influenţabil.

Sintetizînd datele obţinute în cursul acestui capitol, putem afirma că analiza fenomenelor legate de consumul preferenţial al unor surse de carbon şi aceea a fenomenelor ce se petrec în cursul utilizării mai multor surse de carbon (mult mai frecvente în natură decît utilizarea unei singure surse de carbon) ne pot da indicaţii mai precise cu privire la biologia tulpinii studiate, decît testarea obişnuită a utilizării sau neutilizării acestor surse de carbon.

2. Studiul activităţii carbohidrazice, dehidrazice, al compoziţiei chimice şi al variaţiilor corelative ale acestora în funcţie de mediul de cultură

a) *Variaţii de activitate enzimatică în funcţie de vîrsta culturii*

Pentru a găsi vîrsta optimă de testare a activităţii enzimatice, s-a determinat activitatea carbohidrazică: amilază, lactază, maltază, zaharază (pH 4,5) şi dehidrazică, utilizînd ca substrate zaharoza, lactoza, benzoatul de Na, glicocolul, asparagina şi în cîteva cazuri acidul glutamic. Activitatea acestor enzime a fost urmărită

la vîrstele de 8, 14 şi 30 de zile, culturile fiind crescute în mediul lichid Fedorov + 1,6% glucoză. Rezultatele sînt redate pe loturi provedind din aceeaşi cultură şi însămînţate simultan, culturile fiind recoltate după 8, 14 şi 30 de zile. Inoculul iniţial provine din culturi menţinute prin treceri periodice pe mediu solid.

Redăm în tabloul nr. 6 rezultatele pentru loturile 5, 6, şi 7.

Tabloul nr. 6

Activitatea enzimatică a culturilor menţinute pe mediu solid

Vîrsta culturii zile	Experienţa nr.	Carbohidraze mg zahăr reducător la 100 mg corpi microbieni				Dehidraze (timp de decolorare în minute)						
		Amilază	Maltază	Lactază	Zaharază pH 4,5	Glucoză	Maltoză	Lactoză	Zaharoză	Benzoat	Asparagină	Glicocol
8	5	16	211	0	572	8	11	11	12	16	10	10
	6	59	—	0	128	16	14	15	13	51	22	22
	7	0	0	—	0	44	—	—	48	97	44	—
14	5	255	423	0	702	56	45	42	44	63	29	32
	6	198	240	0	184	97	118	88	111	194	204	129
	7	105	34	—	107	177	178	—	178	—	194	197
30	5	152	78	0	192	63	62	54	—	74	121	188
	6	0	0	0	152	00	00	00	00	00	00	00
	7	39	0	—	64	00	00	00	00	00	00	00

Analizînd datele cuprinse în tabloul nr. 6, se observă un maximum de activitate carbohidrazică la vîrsta de 14 zile şi un maximum de activitate dehidrazică la vîrsta de 8 zile.

Se remarcă lipsa lactazei, ceea ce corespunde lipsei creşterii pe mediul cu lactoză şi prezenţa unei dehidraze active faţă de lactoză.

Din tabloul nr. 6 reiese că se pot obţine valori comparabile numai în interiorul aceleiaşi serii de experienţe provenind din aceeaşi cultură şi însămînţate pe acelaşi lot de mediu; în acest caz, se observă aceeaşi formă a curbei de activitate în funcţie de vîrsta culturii (maximum de activitate carbohidrazică la 14 zile şi de activitate dehidrazică la 8 zile), valorile absolute ale activităţii enzimatice din diferitele experienţe fiind însă foarte deosebite (de exemplu loturile 5 şi 7).

Tablou nr. 7

Activitatea carbohidrazică la culturi în vîrstă de 14 zile, provenite din cultura îngheţată la vid

Experienţa nr.	Amilază	Maltază	Zaharază pH 4,5
1	81	60	0
2	80	128	0
3	46	68	0
4	52	53	0
5	63	96	—

De asemenea, s-a remarcat că deosebirile cele mai mari de activitate între diferitele serii de experienţe se observă la testarea activităţii zaharazice la pH 4,5.

Căutînd factorii care cauzează deosebirile mari de activitate enzimatică între diferitele serii de experienţe, am ajuns la concluzia că valorile obţinute devin mai

apropiate dacă se pleacă de la germeni dintr-o singură cultură uscată în vid [1]), la temperatură joasă (liofilizată).

În tabloul nr. 7 redăm rezultatele a cinci experienţe efectuate în aceste condiţii.

B. ANALIZA ACTIVITĂŢII ZAHARAZICE

Variaţiile mari de activitate zaharazică, observate în cursul experienţelor descrise, ne-au determinat să analizăm mai îndeaproape activitatea zaharazică a tulpinii studiate.

După concepţia lui R. Weidhagen (46), (33), zaharoza poate fi scindată la nivelul grupării fructozice de o β-fructozidază, care are un optim de pH la 4,5—5,0 şi care se găseşte mai ales în levuri şi plante, şi o α-glucozidază, care o scindează la nivelul restului glucozic şi are un optim de pH 6,6—7,0. β-fructozidaza scindează rafinoza în melibioză şi fructoză, hidrolizează inulina (mai puţin activă decît zaharoza şi rafinoza) şi este inhibată de fructoză. α-glucozidaza este considerată identică cu maltaza şi este inhibată de glucoză. Zaharoza mai poate fi scindată şi pe cale fosforolitică, de către o fosforilază, al cărei rol principal se manifestă însă în sinteza zaharozei.

Am putut stabili de la început că zaharaza testată de noi nu este o fosforilază, activitatea zaharazică fiind la fel de pronunţată în sistemele lipsite de fosfaţi (tampon borat sau acetat) şi neavînd loc nici o scădere a cantităţii de fosfat liber în cazul prezenţei unui tampon fosfat.

Tabloul nr. 8

Activitatea zaharazică, rafinazică şi inulinazică la germenii crescuţi pe mediu solid Starkey cu 0,5% zaharoza (exprimată în mg zahar reductor%)

Enzima	Experienţa nr.		
	1	2	3
Zaharază *	1655	1200	1080
Inulinază**	134	118	98
Rafinază *	580	384	296

* la 100 mg corpi microbieni la 100 cm³
** la 333 mg corpi microbieni la 100 cm³

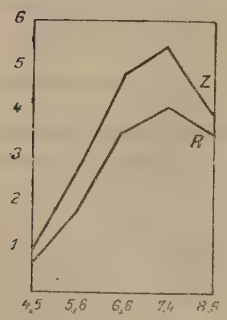


Fig. 1. — Variaţia activităţii zaharazice şi rafinazice în funcţie de pH (experienţa nr. 2).

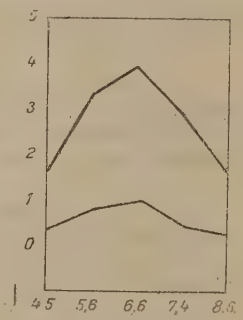


Fig. 2. — Variaţia activităţii zaharazice şi rafinazice în funcţie de pH (experienţa nr. 5).

Componenţa α-glucozidazică. Prezenţa unei activităţi maltazice ne arată cu siguranţă existenţa unei componente α-glucozidazice.

Inhibarea cu 30—40% a activităţii zaharazice în prezenţa glucozei în concentraţie de 1%, ne indică şi ea prezenţa unei componente α-glucozidazice.

Componenţa β-fructozidazică. Pe lîngă prezenţa unei α-glucozidaze, s-a putut stabili şi prezenţa unei β-fructozidaze cu un pH optim de 7,0—7,4. Prezenţa componentei β-fructozidazice cu optim de pH la 7,0—7,4 a putut fi stabilită prin următoarele metode:

Tulpina studiată scindează rafinoza, curba de activitate în funcţie de pH a rafinazei fiind analogă cu cea a zaharazei (graficul din fig. 1). Unor mici modificări ale optimului de pH al zaharazei în sensul scăderii de la pH 7,4 la pH 6,6 le corespund modificări identice la rafinază (graficul din fig. 2). Valoarea absolută a activităţii rafinazice variază paralel cu activitatea zaharazică.

Analiza produşilor de scindare ai rafinozei prin metoda cromatografiei de partiţie pe hîrtie, ne indică prezenţa fructozei şi melibiozei, adică scindarea rafinozei are loc după tipul β-fructozidazic (fig. 8).

[1]) S-a uscat la vid o singură cultură provenind dintr-o colonie « S » izolată din cultură pe mediu Fedorov + 0,5% manită. Cele 40 de tuburi în care s-a înghetat această cultură au servit ca punct de plecare atît pentru testările de activitate biochimică, cît şi pentru obţinerea de variante eterotrofe în privinţa hranei azotate.

Inhibarea cu 25—30% a activității zaharazice de către o concentrație de 1% fructoză, precum și prezența unei inulinaze cu optim de pH 7,4, a cărei activitate variază paralel cu activitatea zaharazei și a rafinazei (tabloul nr. 8), indică de asemenea prezența unei β-fructozidaze.

Prin urmare, tulpina de *Azotobacter croococcum* studiată de noi posedă, pe lîngă o α-glucozidează, și o β-fructozidează, care se deosebește de β-fructozidaza descrisă la levuri printr-un optim de activitate la pH 7,0—7,4. Testarea optimului de pH a β-fructozidazei nepermite în acest caz o caracterizare calitativă a germenului[1]), mult mai specifică decît compararea valorilor cantitative obținute în urma testării activității zaharazice, care variază mult în funcție de condițiile de mediu (în parte greu de controlat) și în funcție de antecedentele culturii.

C. VARIAȚII CORELATIVE ALE ACTIVITĂȚII ENZIMATICE ȘI ALE COMPOZIȚIEI CHIMICE ÎN FUNCȚIE DE MEDIUL DE CULTURĂ

Pentru stabilirea modificărilor metabolice în funcție de sursa de carbon, am determinat activitatea carbohidrazică și dehidrazică și cantitatea de azot total și de acid timonucleic la culturi în vîrstă de 14 zile crescute pe mediul Fedorov+25% glucoză, Fedorov +0,25% zaharoză, Fedorov +0,25% maltoză, Fedorov +0,25 % benzoat de Na, iar în cîteva cazuri Fedorov +1% alcool etilic.

În toate experiențele, culturile crescute pe diferite medii proveneau de la aceeași cultură de origine, din care s-a făcut o singură subtrecere pe mediul Fedorov cu substanța nutritivă respectivă. Cultura inițială provine la o serie de experiențe din culturi menținute prin treceri pe mediu solid și la o altă serie de experiențe, din cultura uscată în vid la temperatură joasă.

1. Culturi provenite de la tulpina menținută pe mediu solid

Se observă un maxim de activitate zaharazică și maltazică la culturile crescute pe mediile cu zaharoză și maltoză, activitatea acestor enzime este mai scăzută la culturile crescute în mediu cu glucoză, este foarte slabă la culturile crescute în mediu cu alcool etilic și lipsește aproape complet la culturile crescute în mediu cu benzoat de Na.

Activitatea amilazică apare și ea numai la culturile crescute în medii cu zaharuri, lipsind la cele crescute în mediu cu benzoat de Na.

Există deosebiri foarte mari de activitate enzimatică între diferitele experiențe, însă în cadrul fiecărei experiențe în parte sensul variației activității enzimatice este același.

Modificările morfologice ale germenilor crescuți pe diferite medii sînt mai puțin caracteristice decît cele fiziologice.

2. Culturi provenite din cultura uscată în vid

Pentru a putea preciza rezultatele obținute în cursul experiențelor anterioare, pe lîngă enzimele testate mai sus s-a studiat și activitatea zaharazică și rafinazică (componenta β-fructozidazică a zaharazei) la diferite valori de pH.

În experiențele anterioare, deosebirile cele mai mari în ceea ce privește activitatea carbohidrazică, le-am găsit la culturile crescute pe zaharoză și la cele crescute pe benzoat de Na. Ținînd seama că datorită fenomenului de diauxie zaharoză (fructoză) — benzoat de Na, aceste două substanțe se consumă succesiv de către

[1]) Este de presupus că același tip de fructozidază cu pH optim 7,0—7,4 există și la alte bacterii care fermentează zaharoza. Astfel O. T. Avery și colaboratori (1), (2) au studiat în 1920 și 1924, cînd nu se făcea încă diferențierea între α-glucozidază și β-fructozidază, o enzimă asemănătoare la pneumococi de tipul II; trebuie remarcat însă că numai o mică parte din bacteriile care fermentează zaharuri posedă și o zaharază (15).

aceeaşi cultură, cînd se găsesc în amestec, era interesant de urmărit dacă deosebirile observate între culturile crescute pe medii cu zaharoză şi cele crescute pe benzoat de Na apar şi în timp, la o singură cultură, în urma utilizării succesive a acestor substanţe. De aceea, am studiat carbohidrazele şi cantitatea de azot total şi de acid timonucleic la culturile crescute în mediul cu 0,25% zaharoză + 0.25% benzoat de Na, la vîrsta de 14 zile (consum de fructoză) şi 30 de zile (consum de benzoat de Na cu urme de glucoză).

Rezultatele experienţelor efectuate în condiţiile arătate sînt redate în tablourile nr. 9, 10 şi 11.

Tabloul nr. 9

Activitatea dehidrazică (timp de decolorare a albastrului de metilen, în minute)

Substrat	Glucoză					Zaharoză					Maltoză					Benzoat				
Experienţa nr.	1	2	3	4	7	1	2	3	4	7	1	2	3	4	7	1	2	3	4	7
Glucoză	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
Zaharoză	85	—	—	92	78	78	68	69	88	70	90	83	87	90	85	∞	90	∞	∞	∞

Fiecare experienţă corespunde unei serii de culturi pe diferite medii însămînţate cu germeni din aceeaşi cultură şi recoltate în acelaşi timp.

Tabloul nr. 10

Activitatea amilazică şi maltazică

Enzima		Amilază mg zahar reducător %			Maltaza mg zahar reducător %					
Experienţa nr.		1	2	3	1	2	3	4	5	6
Crescut pe	glucoză	65	121	68	88	61	68	—	40	72
	maltoză	—	—	—	68	—	—	118	54	158
	zaharoză	44	132	66	84	76	140	58	74	98
	benzoat	0	0	20	0	0	0	0	0	—

Analiza datelor din tabloulile nr. 9, 10 şi 11 ne arată următoarele:

Activitatea dehidrazică (tabloul nr. 9). Culturile crescute pe zaharoză au dehidraze active faţă de zaharuri, pe cînd dehidraza faţă de benzoatul de Na este inactivă, culturile crescute pe glucoză nu prezintă activitate dehidrazică faţă de nici un substrat. Rezultatele obţinute în cursul diferitelor experienţe pornite de la cultura uscată în vid sînt mult mai apropiate decît în cazul culturilor menţinute prin treceri periodice.

Activitatea carbohidrazică. Maltaza şi amilaza (tabloul nr. 10) au putut fi găsite la culturile crescute pe medii cu zaharoză, maltoză şi glucoză şi lipsesc la cele crescute pe mediu cu benzoat de Na. Şi în acest caz, cu toate că există diferenţe între rezultatele diferitelor experienţe, aceste rezultate sînt mai apropiate în cazul cînd se porneşte de la cultura uscată în vid.

Zaharaza şi rafinaza testate la pH 7,4 prezintă un maximum de activitate la culturile crescute pe medii cu zaharoză şi maltoză, valori mai mici la culturile crescute pe glucoză şi un minimum (uneori lipsesc complet) la culturile crescute pe medii cu benzoat de Na.

Testarea activităţii zaharazice şi rafinazice la pH 7,4 permite o reliefare mai netă a deosebirilor de activitate în funcţie de mediu, decît testarea lor la pH 4,5.

Tabloul nr. 11

Activitatea zaharazică şi rafinazică şi cantitatea de acid timonucleic şi azot total

Enzima	Experienţa nr.	Mediul pe care a crescut						
		Glucoză 14 zile	Maltoză 14 zile	Benzoat de Na 14 zile	Zaharoză		Zaharoză + benzoat de Na	
					14 zile	30 zile	14 zile	30 zile
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Zaharază pH 4,5 mg zahar reducător %	3	60	—	0	52	—	—	—
	5	186	148	—	140	—	—	—
	6	184	92	—	88	—	89	—
	7	0	0	0	0	—	—	—
	8	128	264	0	136	—	128	—
	9	64	206	0	46	—	—	—
Zaharază pH 7,4 mg zahar reducător %	3	472	—	48	768	—	—	—
	5	428	624	84	540	—	896	—
	6	356	476	—	532	416	1372	248
	7	296	332	68	460	288	1280	216
	8	672	944	284	896	664	1704	166
	9	688	1048	264	820	528	1224	310
Rafinază pH 4,5 mg zahar reducător %	3	—	—	—	50	—	—	—
	5	29	45	—	54	—	—	—
	6	—	—	—	35	—	—	—
	7	0	17	—	16	—	50	—
	8	9	0	0	0	—	128	—
	9	12	48	0	20	—	12	—
Rafinază pH 7,4 mg zahar reductor %	3	—	—	—	363	—	—	—
	5	82	107	—	115	—	—	—
	6	—	71	—	185	—	—	—
	7	97	74	—	110	—	355	—
	8	334	372	132	620	—	760	—
	9	362	418	124	426	—	710	—
Acid timonucleic % mg corpi microbieni	3	2,3	—	1,6	3,2	2,2	2,9	1,4
	5	1,3	1,8	1,0	1,5	2,2	3,5	1,5
	6	1,6	2,1	—	2,2	1,1	4,5	1,2
	7	1,25	—	—	1,38	1,2	6,9	1,15
	8	3,3	—	2,53	3,4	3,2	5,54	3,0
	9	3,05	—	1,45	2,95	—	5,95	—
Azot total mg %	3	1,75	—	1,59	4,3	—	—	—
	5	1,9	3,9	2,4	3,6	2,8	8,57	2,7
	6	1,2	2,0	—	2,5	1,3	7,3	2,2
	7	1,61	—	—	2,66	2,4	10,73	2,78
	8	5,6	—	4,58	5,8	5,6	11,5	6,0
	9	4,8	—	2,94	5,4	3,9	12,4	3,8

Urmărirea paralelă a activităţii zaharazice şi a celei rafinazice ne permite diferenţierea adaptării specifice faţă de zaharoză (scindată de α-glucozidază şi

β-fructozidază) şi maltoză (scindată numai de α-glucozidază). Chiar în experienţele unde activitatea zaharazică (α-glucozidază + β-fructozidază) este mai mare la germenii crescuţi pe maltoză decît la cei crescuţi pe zaharoză, activitatea rafinazică (care corespunde la componenta β-fructozidazică a zaharazei) rămîne mai mare la germenii crescuţi pe zaharoză.

Creşterea aparent nespecifică a activităţii zaharazice a germenilor crescuţi pe maltoză în cursul experienţelor nr. 5, 8 şi 9 se explică în acest caz prin creşterea componentei α-glucozidazice din zaharază specifică pentru maltoză, pe cînd componenta β-fructozidazică specifică numai pentru zaharoză se modifică mai puţin. Această componentă prezintă în schimb în toate cazurile o activitate maximă la culturile crescute pe zaharoză.

Testarea separată a β-fructozidazei permite deci punerea în evidenţă a adaptării faţă de substratul specific şi în cazurile în care dozarea globală a ambelor componente nu o permite.

Cantitatea de acid timonucleic şi azot total (tabloul nr. 10). Cantitatea de acid timonucleic şi azot total prezintă un maximum la culturile crescute pe zaharoză şi maltoză, urmează cele crescute pe glucoză şi apoi cele crescute pe benzoat de Na. Sînt de remarcat variaţiile mari ale cantităţii de acid timonucleic, o componentă de obicei foarte stabilă la alţi mlicrobi şi greu influenţabilă de condiţiile de cultură [1]). Cantitatea de acid timonucleic din germen variază în toate experienţele paralel cu cea de azot total. Şi în privinţa acestor componente ale celulei microbiene variaţia în funcţie de mediu devine mai evidentă, comparînd rezultatele în cadrul fiecărei experienţe în parte.

Comparînd rezultatele obţinute în urma determinării activităţii zaharazice şi rafinazice şi rezultatele obţinute în urma dozărilor de azot total şi acid timonucleic, se poate vedea că toate aceste elemente de activitate enzimatică şi compoziţie chimică au valori maxime la culturile crescute pe zaharoză şi maltoză, şi minime la cele crescute pe benzoat de Na. Analizînd mai îndeaproape datele din tabloul nr. 11, se poate vedea că legătura dintre activitatea zaharazică şi rafinazică şi cantitatea de azot total şi de acid timonucleic este şi mai strînsă. Astfel, în experienţele nr. 8 şi 9, unde s-a găsit cea mai pronunţată activitate zaharazică şi rafinazică pe toate mediile de cultură, apare şi o cantitate maximă de acid timonucleic şi azot total [2]).

Modificările corelative legate de fenomenul de diauxie zaharoză (fructoză) — benzoat de Na sînt şi ele redate în tabloul nr. 11.

Din datele expuse în tabloul nr. 11 reiese că la germenii în vîrstă de 14 zile crescuţi pe zaharoză + benzoat de Na, care consumă zaharoză (fructoză) apare o activitate zaharazică şi rafinazică mai pronunţată chiar decît la cei crescuţi numai pe zaharoză. Această activitate poate a junge uneori pînă la valori duble în raport cu germenii crescuţi pe mediul cu zaharoză fără benzoat de Na. În acelaşi timp se observă o creştere corespunzătoare a cantităţii de azot total şi de acid timonucleic [3])

---

[1]) M. V. Fedorov (11) urmărind modificările suferite de *Azotobacter agile* sub influenţa unor aminoacizi a găsit şi el modificări importante în cantitatea de acid timonucleic.

[2]) Variaţiile pronunţate ale cantităţii de azot total în funcţie de mediu pot explica şi cantităţile foarte diferite de azot total indicate în literatură. V. L. Omelianski (32) găseşte 1,89—2,18%, iar Stoklasa (40), 8,6—11,3%.

[3]) Creşterea pronunţată a activităţii zaharazice şi a cantităţii de azot total şi de acid timonucleic în cazul creşterii pe zaharoză + benzoat nu apare în toate experienţele; uneori am obţinut, pornind de la culturi menţinute prin treceri, valori asemănătoare cu cele obţinute pe zaharoză.

Culturile în vîrstă de 30 de zile, care consumă benzoat de Na şi urme de glucoză. prezintă o scădere pronunţată a cantităţii de acid timonucleic şi de azot total[1]) şi în special a activităţii zaharazice care reprezintă 15—20 % din cea a germenilor în vîrstă de 14 zile. Culturile martor crescute pe zaharoză păstrează 60—70 % din activitatea zaharazică a culturilor în vîrstă de 14 zie.

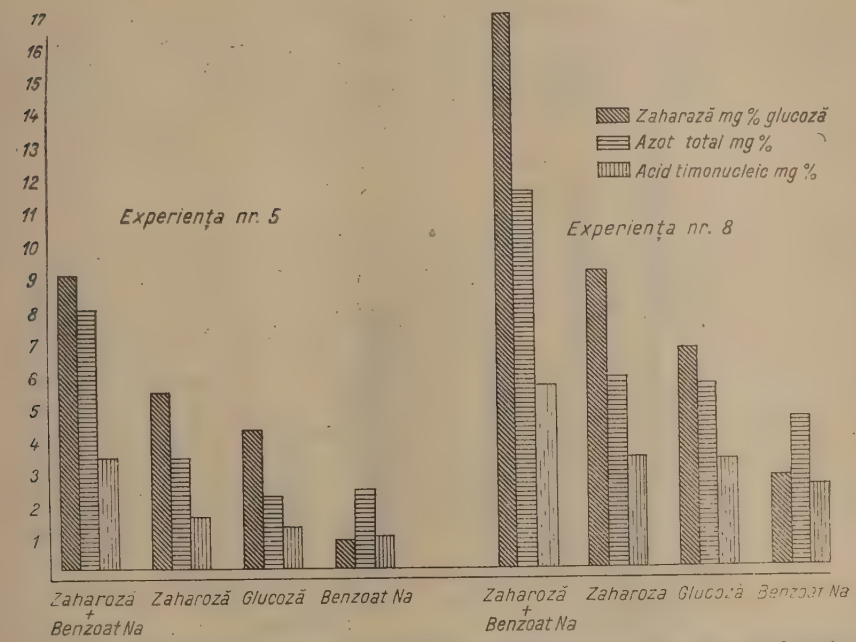


Fig. 3. — Variaţia cantităţii de azot total, acid timonucleic şi variaţia activităţii zaharazice, în funcţie de sursa de carbon.

Prin urmare, atît timp cît cultura consumă zaharoză (fructoză) ea are toate caracterele (uneori chiar mai accentuate) ale germenilor crescuţi pe zaharoză. Aceeaşi cultură, consumînd ulterior benzoatul de Na, capătă caracterele germenilor crescuţi pe benzoat de Na. În acest caz, fenomenul de diauxie nu este numai o simplă succesiune a consumului a două substanţe, dar şi o succesiune de modificări ale întregului metabolism, corespunzînd consumului acestor substanţe.

Urmărirea variaţiilor corelative de activitate enzimatică şi compoziţie chimică permite deci adîncirea caracterizării dinamice a germenului prin tipul vari-

[1]) Scăderea mai puţin pronunţată a cantităţii de acid timonucleic şi azot total se poate explica prin cantitatea preexistentă a acestor compuşi în germenii care au consumat fructoză, astfel că de fapt concentraţia acestor compuşi în germenii care consumă benzoat este şi mai mică.

aţiei sale în funcţie de mediul de cultură. Caracterizarea se face în acest caz nu numai prin urmărirea variaţiei izolate a unui caracter în funcţie de mediul de cultură, dar şi prin legătura strînsă a unor caractere în cursul reajustării întregului metabolism la noile condiţii de viaţă. Se poate vorbi în acest caz de un complex de caractere de tip benzoat sau de tip zaharoză.

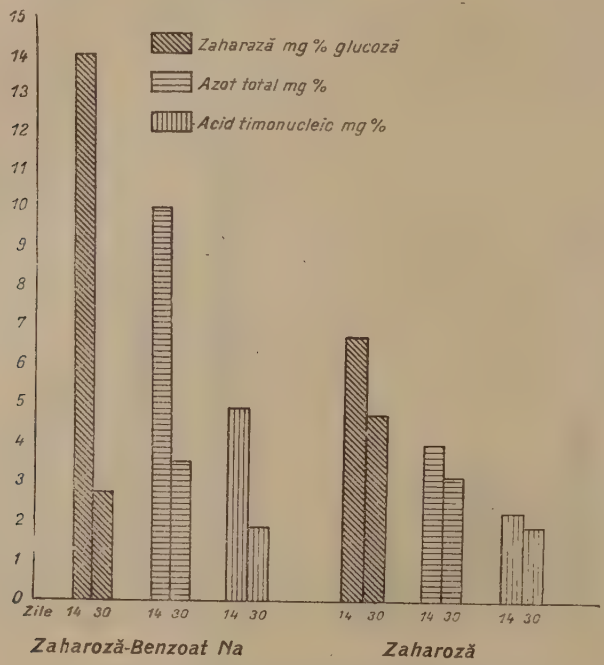


Fig. 4. — Variaţia activităţii zaharazice şi a cantităţii de azot total şi acid timonucleic în cursul procesului de diauxie zaharoză- benzoat.

D. TESTAREA ACTIVITĂŢII PROTEAZICE, AMIDAZICE ŞI DEZAMINAZICE

Aceste enzime ne indică unele căi de utilizare a substanţelor azotate care constituie principala sursă de nutriţie a variantelor eterotrofe în privinţa hranei azotate. Prin studiul lor se pot pune în evidenţă unele posibilităţi noi dobîndite de variantele eterotrofe de utilizare a substanţelor azotate.

Proteaze. Nu s-a putut pune în evidenţă o activitate proteazică la pH 2,2, 7,0 şi 8,2. Încercările de a pune în evidenţă procese de autoliză sub strat de toluol, prin dozarea grupărilor aminice eliberate, au avut de asemenea rezultate negative.

Dezaminaze şi amidaze. S-a determinat activitatea dezaminazică faţă de acidul glutamic, acidul aspartic, alanină şi glicocol şi amidaza asparaginaza.

Din rezultatele cuprinse în tabloul nr. 12 reiese că tulpina studiată de noi are o activitate asparaginazică destul de pronunțată, cu un maximum în domeniul alcalin, prezintă urme de activitate dezaminazică față de acidul glutamic și nu are activitate dezaminazică față de acidul aspartic, alanină și glicocol.

Tabloul nr. 12

Activitatea dezaminazică și asparaginazică (valori medii la germenul crescut pe zaharoză și glucoză) exprimată în mg de NH_3 eliberate în sistem

Asparagină pH 7,4	Asparagină pH 8,2	Acid glutamic	Acid aspartic	Alanină	Glicocol
0,459	0,553	urme	0	0	0

Comparînd activitatea asparaginazică a culturilor crescute în mediul lichid cu zaharoză, glucoză (în concentrație de 0,25 %, 0,75% și 1,6%) și benzoat de Na, se observă o activitate asparaginazică aproximativ egală a germenilor crescuți pe zaharoză și glucoză și o creștere a acesteia de 40—60 % la culturile crescute pe mediu cu benzoat de Na.

Activitatea asparaginazică mărită a germenilor crescuți pe mediul cu benzoat de Na ca și secretarea activă de benzoatază în prezență de benzoat, ne-a determinat să considerăm că scăderea activității carbohidrazice și a cantității de azot total și de acid timonucleic la aceste culturi nu se datorește numai unei schimbări a proporției între substanțele azotate vii și substanțele inactive din punct de vedere fiziologic, ci unei reajustări adaptative a întregului metabolism.

Pe mediul solid Starkey cu zaharoză sau manită, activitatea asparaginazică este foarte slabă la toate culturile în vîrstă de 3, 5 și 7 zile.

E. INFLUENȚA UNOR SUBSTANȚE AZOTATE ASUPRA UTILIZĂRII UNOR SURSE DE CARBON

Pentru a putea urmări cel puțin în parte modul în care substanțele azotate față de care adaptăm germenii vor influența metabolismul acestuia și pentru a putea prevedea eventual unele caractere noi care vor apărea la variante, am studiat influența acestor substanțe asupra metabolizării unor zaharuri și a benzoatului de Na.

Tulpina de *Azotobacter* studiată utilizează zaharurile fără o formare mai pronunțată de acizi [1]) (fac excepție xiloza și arabinoza).

Adăugarea de asparagină (0,2 %) la mediul de cultură Fedorov cu zaharuri duce la o scădere pronunțată a pH-ului în cursul creșterii germenului (tabloul nr. 13). Adăugarea de aminoacizi (alanină, acid glutamic, acid aspartic) sau peptonă nu are acest efect. Natura compușilor acizi, care apar în mediul de cultură în cursul utilizării asparaginei, vor forma obiectul unui studiu special.

Comparînd aceste date cu cele obținute în cursul testării activității dezaminazice și amidazice, constatăm că asparagina este singura substanță din cele testate,

[1]) Cercetările recente ale lui G. S. Blinkov (6) au arătat posibilitatea formării unor cantități mai pronunțate de acizi în cursul însămînțării germenului pe medii foarte alcaline (pH 11), unde formarea de acizi este o reacție adaptativă de apărare.

faţă de care tulpina studiată posedă o amidază activă. În acelaşi timp, asparagina este şi singura substanţă azotată complexă care duce la acumulări pronunţate de acizi în cursul utilizării glucidelor (asparagina singură duce la o alcalinizare a mediului de cultură).

Tabloul nr. 13

Influenţa asparaginei asupra modificărilor pH-ului mediului de cultură în cursul utilizării unor zaharuri

Mediul de cultură	pH iniţial	pH final	Diferenţă pH
Dextrină	7,0	6,6	—0,4
» + asparagină	6,9	5,0	—1,9
Zaharoză	7,2	6,6	—0,6
» + asparagină	7,1	5,2	—1,9
Manită	7,2	6,6	—0,6
» + asparagină .	7,2	5,6	—1,6
Asparagină	7,0	7,6	+0,6

Spre deosebire de asparagină, adăugarea de 0,25 % NO_3Na duce prin acumulare de NH_3 la o alcalinizare a mediului cu zaharuri. Prin urmare, schimbarea pH-ului mediului de cultură în cursul utilizării aceluiaşi zahar poate varia în funcţie de sursa de azot. Sensul acestei variaţii în funcţie de sursa de azot este totdeauna acelaşi, ceea ce reprezintă încă un caracter dinamic prin care putem caracteriza tulpina studiată.

Asparagina şi alanina (substanţe sub a căror influenţă am obţinut variantele eterotrofe studiate) influenţează în mod pronunţat şi activitatea benzoatazică. Alanina duce la o inhibiţie aproape completă a brunificării, în timp ce asparagina inhibă mai puţin pronunţat brunificarea mediului de cultură, ducînd însă la acumularea unor produşi de culoare brun-roşcată.

O altă influenţă caracteristică unor compuşi azotaţi asupra metabolismului tulpinii studiate constă în inhibarea completă a creşterii prin adăugarea unor concentraţii mici de glicocol (1—2‰[1]) la mediul de cultură cu zaharoză sau glucoză, culturile martor fără glicocol prezentînd o creştere bogată.

F. ÎNCERCĂRI DE A GĂSI CONCENTRAŢIA OPTIMĂ DE GLUCOZĂ ŞI TEMPERATURA OPTIMĂ DE STERILIZARE A MEDIULUI DE CULTURĂ

Cercetări mai vechi au arătat că, concentraţii mari de zaharuri (2—3—4%) prezintă o influenţă defavorabilă asupra fixării azotului atmosferic de către *Azotobacter*.

Rezultatele încercărilor făcute de noi cu concentraţii de 1,6 % glucoză (utilizată în mod curent), 0,75 şi 0,25 % glucoză în mediul de cultură, sterilizate la 105°C timp de 30', ne-au dus la rezultatele cuprinse în tabloul nr. 14.

[1]) Vaucher (45) a găsit şi el o inhibiţie a creşterii azotobacterului de către glicocol.

Din tabloul nr. 14 reiese că randamentul maxim de fixare de azot se observă la concentrația de 0,25% glucoză.

Am putut stabili că deosebirile de randament se datoresc produșilor de degradare apăruți în cursul sterilizării unor concentrații mai mari de glucoză. La o

Tabloul nr. 14

Randamentul fixării de azot în mg de glucoză consumată

Experiența nr.	3	5	6	7	8	Medie mg
Glucoză 1,5%	5,5	3,8	3,5	5	2,63	4,1
Glucoză 0,75%	5,4	5,4	6,5	7,7	6,6	6,3
Glucoză 0,25%	10	7	7	8,6	5,9	7,7

concentrație de 0,25% glucoză nu se observă o scădere a randamentului fixării de azot nici după o sterilizare de 15′ la 120°C; astfel că ne-am oprit în experiențele de obținere a variantelor la această concentrație de glucoză.

G. TESTAREA LA O ALTĂ TULPINĂ A CARACTERELOR STUDIATE

Pentru a vedea în ce măsură caracterele găsite de noi pot fi regăsite și la alte tuplini, am studiat aceleași caractere la o tulpină de *Azotobacter* izolată de noi din pământ de grădină.

Microscopic, ea se prezintă ca *Azotobacter* tipic, fixează azotul atmosferic (7—9 mg azot la 1 g de glucoză consumată) și este inhibată puternic de glicocol. Tulpina studiată formează un pigment brun, care nu difuzează în mediul de cultură.

Spre deosebire de tulpina studiată anterior, această tulpină nu poate utiliza benzoatul de Na și nu secretă benzoatază. Prezența pigmentului brun care nu difuzează în mediul de cultură și lipsa benzoatazei ne fac să considerăm această tulpină ca o tulpină atipică de *Azotobacter croococcum*.

Caractere biochimice. Posedă *carbohidrazele* amilaza, maltaza, zaharaza, rafinaza și inulinaza, nu posedă lactază și melibiază.

pH-ul optim al zaharazei și rafinazei este 7,4. Rafinoza este scindată în melibioză și fructoză. Proporția activității carbohidrazelor studiate este aceeași ca la tulpina studiată anterior.

Dehidraze. Posedă dehidraze active față de glucoză, maltoză, zaharoză și lactoză, nu are o dehidrază activă față de benzoatul de Na.

Dezaminaze și amidaze. S-a putut testa o asparaginază foarte activă, a cărei activitate scade mult în urma creșterii pe medii solide, nu posedă dezaminaze active față de acidul glutamic, acidul aspartic, alanină și glicocol.

Spre deosebire de tulpina obținută de la Institutul Pasteur, nu se observă o acidifiere mai pronunțată a mediilor de cultură cu zaharuri la care se adaugă asparagină.

Studiul *diauxiei* fructoză-glucoză în cursul utilizării zaharozei ne-a arătat existenţa acestul fenomen şi la această tulpină (uneori se mai pot găsi cantităţi mici de fructoză, în limita erorilor experimentale, în cursul consumului glucozei).

Studiul tulpinii izolate de noi a arătat că şi această tulpină atipică de *Azotobacter croococcum* posedă majoritatea caracterelor găsite de noi la tulpina *Azotobacter croococcum* Institutul Pasteur, aceste caractere putînd fi considerate ca fiind probabil proprii întregii specii *Azotobacter croococcum*.

În rezumat, putem afirma că am găsit, pe lîngă caracterele cunoscute din literatură, o serie de posibilităţi în plus de caracterizare a tulpinii studiate, cum ar fi: inhibarea creşterii prin concentraţii mici de glicocol (0,1—0,2%), un tip special de β-fructozidază cu un pH optim 7,0—7,4, diauxie fructoză-glucoză şi fructoză-benzoat de Na etc.

Pe lîngă aceste proprietăţi, tulpina studiată mai poate fi caracterizată şi prin variaţiile corelative ale unui grup de caractere enzimatice şi de compoziţie chimică, în funcţie de mediul de cultură. Aceste variaţii permit o caracterizare dinamică a tulpinii studiate, prin felul răspunsului ei la schimbarea mediului de cultură.

Aceleaşi variaţii corelative au putut fi observate şi în cursul fenomenului de diauxie, ceea ce ne arată că diauxia este în acest caz nu numai o succesiune a consumului unor substanţe nutritive, dar şi o succesiune de schimbări corelative ale întregului metabolism microbian.

Studiul tulpinii de plecare a dus la concluzia că tulpina menţinută pe medii nutritive solide este într-o continuă schimbare (păstrînd nemodificate însă unele proprietăţi importante, cum ar fi tipul de variaţie în funcţie de mediu sau caracterul diauxiei). De aceea, pentru a pleca în cursul diferitelor experienţe de obţinere de variante de la aceeaşi populaţie microbiană, este necesar a se porni de la o singură cultură uscată în vid.

O altă condiţie de lucru stabilită de noi pentru experienţele de obţinere de variante este necesitatea trecerii paralele a culturilor martor pe mediul lichid Fedorov cu 0,25% glucoză.

Studiul dezaminazelor, amidazelor şi proteazelor, precum şi cel al influenţei hranei azotate asupra utilizării surselor de carbon, ne-au permis să obţinem material comparativ în privinţa unor enzime care pot interveni în adaptarea spre nutriţia azotată eterotrofă.

Influenţa unor substanţe azotate asupra modificărilor de pH ale mediului de cultură ne-a permis să găsim încă o posibilitate de caracterizare dinamică a germenului studiat.

Caracterele găsite de noi au fost regăsite în cea mai mare parte şi la o altă tulpină atipică de *Azotobacter croococcum* izolată de noi.

II. METODELE DE OBŢINERE A VARIANTELOR ETEROTROFE ŞI PROPRIETĂŢILE LOR ÎN PRIVINŢA HRANEI AZOTATE

A. METODELE DE OBŢINERE A VARIANTELOR ETEROTROFE ÎN PRIVINŢA HRANEI AZOTATE

Pentru obţinerea unor variante lipsite de capacitatea de a fixa azotul atmosferic, noi am obligat germenul să utilizeze compuşi azotaţi iniţial inaccesibili. Am realizat această obligaţie prin micşorarea treptată a cantităţii de glucoză din mediul

sintetic care conținea compusul azotat respectiv împreună cu glucoza. Aceste antrenări s-au făcut pînă la eliminarea completă a glucozei din mediul de cultură, astfel încît compusul azotat inițial inaccesibil, devenea singura sursă de carbon din mediul de cultură.

Rezultatele primelor experiențe pornite de la tulpina de *Azotobacter croococcum*, menținută pe medii solide, nu au fost concludente, din cauză că tulpina de plecare era într-o continuă schimbare, iar concentrația mare de glucoză (1,6%) din mediul pe care au fost crescute culturile martor putea duce și ea la apariția unor variante, datorită condițiilor nefavorabile de viață.

De aceea, am repetat experiențele, pornind de la o singură cultură înghețată la vid, cultură care a fost utilizată și pentru studiul caracterelor fiziologice.

Controlul purității culturii de plecare s-a făcut prin examene bacterioscopice și însămînțări pe mediile de cultură: Starkey + 1% dextrină, Starkey + 1% dextrină + 0,5% peptonă, bulion, bulion glucozat, bulion gelozat [1]) Veillon și geloză sînge. Toate controalele (la 34 de tuburi cu cultura înghețată) ne-au indicat prezența unor culturi tipice din punct de vedere microscopic și cultural, de *Azotobacter croococcum*.

Sterilizarea mediilor de cultură s-a făcut timp de 15' la 120°C, urmată de o a doua sterilizare (după un interval de 24 de ore) de 30' la 100°C.

În cursul tuturor experiențelor de obținere a variantelor s-au utilizat, în afară de culturile martor și martori speciali pentru controlul operațiilor de sterilizare și însămînțare, o singură sticlă cu bulion martor infectată în urma operației de sterilizare și însămînțare ducînd la anularea experienței respective [2]).

Antrenările culturilor s-au făcut în sticle de tip penicilină cu 7 ml mediu de cultură și sticle de tip streptomicină (capacitatea 50 ml) cu 12 ml mediu de cultură. Temperatura de creștere la toate experiențele de 28°C.

Pentru obținerea variantelor, un tub din cultura înghețată la vid a fost trecut pe mediul Starkey + dextrină și s-a selecționat o colonie « S », care a fost trecută mai departe în mediul Fedorov+0,25% glucoză. După 4 zile s-au făcut următoarele treceri din cultura de plecare crescută pe mediul Fedorov + 0,25% glucoză:

4 sticle cu 0,25% glucoză		culturi martor
4 » » 0,20% glicocol + 0,05% glucoză	culturi de plecare pentru obținerea variantelor	
4 » » 0,2 % alanină + 0,05% glucoză		
4 » » 0,2 % asparagină + 0,05% glucoză		

Cele 12 sticle cu glicocol, alanină și asparagină constituie punctul de plecare a 12 linii paralele de antrenări (4 pe fiecare mediu). Cele 4 culturi martor au fost și ele trecute mai departe pe mediul Fedorov + 0,25% glucoză la aceleași intervale ca și culturile de experiență.

În experiențele de antrenare pe aminoacizi s-au făcut trei treceri la interval de 14 zile, în cursul cărora s-a redus cantitatea de glucoză din mediu la 0,025%; apoi s-au făcut două treceri la același interval pe mediul Fedorov cu aminoacizi lipsiți de glucoză și, la sfîrșit, o a treia trecere, în cursul căreia culturile au fost menținute timp de 30 de zile pe mediile lipsite de glucoză, după care s-au întrerupt experiențele [3]).

Noi ne-am oprit la formele care apar în urma însămînțării trecerii a șasea pe bulion gelozat.

În cursul a 6 experiențe au apărut frecvent în urma antrenărilor pe alanină forme morfologice diferite de cultura de plecare (20 de linii de antrenare din 24).

---

[1]) Bulionul gelozat utilizat în cursul experiențelor de obținere a variantelor a fost preparat dintr-un singur lot de macerat carne cu 1,8% geloză fibre și Bactopeptone Difco. 5‰.

[2]) Pentru controlul sterilității mediilor de cultură, s-au sterilizat simultan un număr egal de sticle cu bulion incubate apoi în aceleași condiții. Pentru controlul posibilităților de infectare în cursul operațiilor de însămînțare, s-a efectuat operația de însămînțare din sticlele cu bulion sterile în cele sterilizate odată cu lotul următor ș.a.m.d.

[3]) La fiecare trecere, culturile au fost controlate prin frotiuri și însămînțări pe mediile: Starkey + dextrină, Starkey + dextrină + peptonă, bulion, bulion gelozat și mediul cu aminoacidul respectiv + 2% geloză.

Din cele 20 de tulpini de variante apărute pe mediul cu alanină, o parte (6 serii de antrenări din două experienţe) în cursul cărora au apărut forme bacilare, nu au crescut pe geloză sau pe celelalte medii de control, iar dintre tulpinile care au putut fi izolate pe geloză, 12 erau bacili sporulaţi Gram-pozitivi la limită (proveniţi din 4 experienţe diferite).

Dintre variantele sporulate au fost studiate 5 variante (23, 26, 44, 76 şi 80) obţinute în cursul a 4 experienţe diferite.

În cursul experienţelor de obţinere de variante eterotrofe în privinţa hranei azotate, noi nu ne-am ocupat în mod special cu formele intermediare apărute în cursul antrenării [1]), acest lucru cerînd un studiu special amănunţit care nu intra în cadrul lucrării de faţă, în care se urmăreşte studiul fiziologic comparativ al diferitelor variante şi al formei iniţiale de *Azotobacter croococcum*.

În cursul acestor experienţe, noi nu am obţinut decît o singură variantă pe mediul cu asparagină şi nici o variantă în mediul cu glicocol (unde a avut loc şi o inhibiţie a creşterii) şi în culturile martor crescute pe mediul Fedorov + 0,25% glucoză.

În afară de variantele sporulate 23, 26, 44, 76 şi 80, au mai fost studiate şi următoarele variante:

Varianta AP, bacil sporulat Gram-pozitiv la limită obţinut după 4 treceri pe mediu Fedorov cu cazeină şi apoi 5 treceri pe mediu cu alanină, cu 18 luni înaintea variantelor obţinute din cultura îngheţată. Această variantă a fost obţinută plecînd de la o altă tulpină (P II) izolată de noi. Variante sporulate au mai fost obţinute de repetate ori prin antrenarea pe alanină a tulpinii obţinută de la Institutul Pasteur păstrată prin treceri periodice pe mediu solid.

Studiul ulterior al variantei AP a arătat identitatea sa cu variantele sporulate obţinute din cultura uscată în vid.

Varianta 124: bacil nesporulat, gros, Gram-pozitiv la limită. Această tulpină, care prezintă o serie de asemănări cu variantele sporulate, a fost obţinută plecînd de la tulpina de *Azotobacter* studiată de noi, menţinută prin treceri periodice pe mediul solid. Varianta a fost obţinută la a 4-a trecere pe mediul Fedorov + 0,2% asparagină; antrenările paralele pe mediile cu alanină, glicocol şi 0,25% glucoză au dat rezultate negative. În cursul obţinerii acestei variante s-au făcut aceleaşi controale ca şi în cursul obţinerii variantelor pornind de la cultura uscată în vid.

Imediat după izolarea lor, toate variantele prezintă variaţii ale caracterelor morfologice, care se stabilizează ulterior.

Aceste variaţii au apărut mai ales la tulpina AP, la care formele sporulate, analoge cu cele obţinute din cultura îngheţată la vid de *Azotobacter croococcum* Institutul Pasteur, au apărut abia după a 8-a trecere pe bulion gelozat.

Imediat după izolarea şi identificarea lor, variantele au fost uscate în vid.

Variantele obţinute din *Azotobacter croococcum* Institutul Pasteur şi-au păstrat caracterele după treceri periodice din 14 în 14 zile timp de 8 luni pe bulion gelozat. Varianta AP, obţinută anterior, şi-a menţinut caracterele timp de peste 2 ani prin treceri lunare.

Nici trecerile la 24 de ore timp de 2 luni nu au modificat caracterele acestor variante.

Încercările de a reveni la forma iniţială prin treceri pe mediul Fedorov cu glucoză nu au putut fi continuate, din cauza lipsei de creştere după primele treceri

---

[1]) În mediile lichide cu alanină apăreau în mod regulat la a 3-a, a 4-a trecere, forme bacilare, filamentoase, Gram-pozitive, care la trecerile următoare devin Gram-negative; uneori apăreau şi coci Gram-pozitivi. Toate aceste forme nu au putut fi însă cultivate pe mediul solid. Succesiunea formelor apărute pe mediul lichid era aceeaşi în toate experienţele.

Menținerea variantelor pe medii cu pămînt timp de 4 luni nu a dus la revenirea variantelor la forma inițială. Varianta AP a putut fi trecută de 16 ori pe mediul Fedorov + glucoză dînd forme filamentoase și alte forme aberante, dar nu a revenit la formele inițiale; în aceste culturi nu s-a putut observa o fixare dozabilă de azot atmosferic.

Toate aceste date ne arată că în condițiile noastre de lucru, avem de a face cu variante cu caractere stabile, foarte diferite de cele ale tulpinii de origine.

B. STUDIUL VARIANTELOR ETEROTROFE ÎN PRIVINȚA HRANEI AZOTATE

Studiul variantelor este ușurat prin faptul că ele prezintă, pe de o parte, caractere comune cu tulpina de plecare și pe de altă parte, caractere comune proprii variantelor. Din această cauză, vom recurge, pe cît posibil, la studiul simultan al aceluiași caracter la toate variantele.

1. Aspectul microscopic

Varianta 124 (pl. I. fig. 10). Bacil gros, nesporulat, Gram-pozitiv la limită, lungimea 3—4 μ, grosimea 0,8 μ. Posedă o pseudocapsulă, este ciliat peritrih. La temperaturile de 37°C și 40°C apar forme alungite pînă la filamente lungi. Prezintă un polimorfism foarte pronunțat pe medii sintetice lichide cu 0,5 % peptonă sau cu un aminoacid ca singura sursă de carbon și azot.

Variantele 23, 26, 44, 76, 80 și AP (pl. I, fig. 11 și 12). Bacili sporulați central, uneori și subterminal, Gram-pozitiv la limită, lungimea 3—5 μ, grosimea 0,6 μ sînt ciliați peritrih. Morfologia lor suferă schimbări mai mici în cazul creșterii la 37°C și 40°C. Prezintă un polimorfism pronunțat pe medii lichide cu 0,5 % peptonă sau cu aminoacizi ca singura sursă de azot și carbon.

Procesul de sporulare se observă destul de rar pe geloză, fiind în funcție de calitatea gelozei, formarea sporului duce la o umflare a corpului bacterian.

2. Structura antigenică

Tulpina 124. Este aglutinată la titrul 1: 800 de serurile antiazotobacter cu titrul 1: 1400 și nu este aglutinată de serurile cu titru mai mic (1: 400 — 1 : 500). Aglutinarea este de tip « H ». Adsorbția aglutininelor de o cultură tînără de *Azotobacter* sau de varianta 124 duce la încetarea aglutinării variantei de către aceste seruri. Un antigen extras din varianta 124 după metoda Boivin și Mesrobeanu, nu a precipitat cu serul antiazotobacter.

S-au preparat seruri anti 124 după aceeași schemă de imunizare ca și la serurile antiazotobacter. Serurile aglutinează cu tulpina omoloagă la titrul 1: 3 200, aglutinarea este de tip « H ». Serurile nu aglutinează cu tulpina de plecare (culturi în vîrstă de 8 zile în mediu nativ) și nici cu celelalte variante. Serul precipită cu extrasul de tulpină omoloagă la titrul 1: 300 000 și nu precipită cu extrasele de *Azotobacter* și de celelalte variante.

Tulpinile 23 și AP. Serurile anti au fost preparate după schema amintită. Serurile anti 23 și AP aglutinează « H » atît tulpina omoloagă cît și tulpina eteroloagă, la același titru (1: 600 — 1: 800); se observă frecvent fenomenul de aglutinare în zonă; ele nu aglutinează tulpina de *Azotobacter* și tulpina 124. Din ambele tulpini s-au extras antigene după metoda Boivin și Mesrobeanu; antigenele precipită atît cu serul omolog, cît și cu serul eterolog (titrul 1: 10 000 — 1: 12 000). Serurile 23 și AP nu precipită cu antigenele extrase din *Azotobacter* și din varianta 124.

3. Caractere de cultură

a). *Creșterea pe medii bacteriologice uzuale*

Creșterea pe medii lichide. Variantele fiind foarte aerobe, trebuie crescute în strat subțire de mediu (baloane Erlenmeyer, plăci Ferenbach, sticle de tip penicilină). Nu formează peliculă pe suprafața mediului lichid.

Apă peptonată: creştere bună a tuturor variantelor, tulbură uniform mediul de cultură, creşterea variantelor sporulate depinde mult de calitatea peptonei.

Bulion: creştere slabă a variantelor sporulate, creştere ceva mai bogată a variantei 124 nesporulate.

Bulion glucozat: creştere bună a tuturor variantelor, în prezenţa unor cantităţi mici de glucoză (1—3%) care să nu ducă la o acidifiere mai pronunţată a mediului.

Creşterea pe medii solide. Bulion gelozat: varianta 124 creşte foarte bogat, se obţin culturi abundente după 18—24 de ore. Coloniile sînt opace şi capătă, după scurt timp, o margine neregulată. Se observă variaţii de creştere relativ mici în funcţie de calitatea gelozei.

Variantele 23, 26, 76, 80 şi AP cresc mai greu pe bulion gelozat, uneori obţinîndu-se o creştere mai bogată abia după 48—72 de ore. Ele formează colonii transparente, care uneori devin opace, în funcţie de calitatea gelozei. Trecerea reversibilă spre colonii opace este deosebit de pronunţată la varianta AP. Bogăţia creşterii acestui grup de variante variază mult în funcţie de maceratul de carne şi peptona întrebuinţate la prepararea gelozei.

Geloză glucozată: creştere bună a tuturor variantelor.

Veillon: creştere bună la suprafaţă a variantei 124, creştere mai slabă la suprafaţă a variantelor sporulate.

b) *Creşterea pe medii nutritive speciale*

Creşterea pe medii solide şi lichide lipsite de compuşi azotaţi (Fedorov, Starkey). Nu apare nici o creştere, sau o creştere foarte slabă, care încetează la a doua trecere la toate variantele. Variantele au devenit prin urmare eterotrofe în privinţa hranei azotate.

Mediul Fedorov cu 0,25% No_3Na şi un zahăr care poate fi utilizat de către variante: creştere moderată la toate variantele în cazul cînd se recurge la o rectificare continuă a pH-ului mediului de cultură.

Mediul Fedorov cu un aminoacid ca singura sursă de carbon şi azot: toate variantele cresc bogat pe mediul Fedorov + 0,2% acid glutamic, mai slab pe mediul Fedorov + 0,2% asparagină, 0,2% acid aspartic şi 0,2% alanină.

Niciuna din variante nu creşte pe mediul Fedorov cu 0,2% glicocol unde se observă o liză a inoculului. Glicocolul adăugat în concentraţie de 0,2% la mediul Fedorov cu 0,2% acid glutamic sau asparagină, duce la o inhibiţie a creşterii la toate variantele studiate. Acest caracter apropie variantele de tulpina de plecare.

Mediul Starkey cu 0,5% dextrină şi 0,5% peptonă: varianta 124 creşte mai slab decît pe geloză, variantele sporulate prezintă o creştere foarte slabă.

Creşterea în funcţie de pH: influenţa pH-ului mediului de cultură a fost studiată pe mediul Fedorov + 0,2% acid glutamic, rectificîndu-se pH-ul mediului cu $NaOH$ sau HCl.

Toate variantele au aceleaşi limite de creştere în funcţie de pH. Limita inferioară este pH 5,8—6,0, optimul de pH este 7,4—7,8, iar limita superioară în jurul valorii de 10. Limitele de pH ale tuturor variantelor corespund cu cele ale tulpinii de plecare.

Creşterea la diferite temperaturi: optimul de temperatură al variantei 124 este 28—33°C; la temperatura de 37°C încep să apară forme alungite, de involuţie. Optimul de temperatură al variantelor sporulate este de 33—35°C; la temperatura de 37°C nu apar forme de involuţie. Temperatura maximă de creştere la varianta 124 este de 43—45°C, la variantele sporulate 42—43°C.

Rezistenţa la temperatură: testarea rezistenţei s-a făcut prin încălzirea unei suspensii de 5 mg corpi microbieni pe ml în mediu Fedorov + 0,5% peptonă, la diferite temperaturi; cîte 1 ml din cultura încălzită a fost apoi însămînţată în tuburi cu geloză înclinată şi în mediu Fedorov cu 0,5% peptonă. Tuburile însămînţate au fost ţinute sub observaţie timp de 14 zile.

Varianta 124 rezistă 30′ la 56°C şi 20′ la 60°C.

Variantele sporulate rezistă 60′ la 100°C, obţinîndu-se colonii izolate după 3—4 zile de incubare. Aceste variante rezistă 25′ la 105°C, 15′ la 110°C şi 8′ la 120°C. Experienţe repetate făcute cu suspensie de 5 şi 10 mg corpi microbieni pe ml, încălzite 15′ la 120°C au dat rezultate negative.

4. Caractere biochimice

Formare de indol: varianta 124 prezintă o slabă formare de indol, variantele sporulate nu formează indol.

Lichefierea gelatinei: varianta 124 lichefiază cu întîrziere (3—4 zile), variantele sporulate nu lichefiază.

Lapte turnesolat: varianta 124 coagulează şi peptizează cu întîrziere laptele turnesolat (5—6 zile), acidifiindu-l slab. Variantele sporulate nu-l modifică.

Mediul cu roşu neutru: creştere slabă; nu este modificat de nici una dintre variante.

Reducerea nitraţilor: varianta 124 nu reduce nitraţii; variantele 23, 26, 44, 76, 80 şi AP reduc nitraţii în nitriţi. Nu s-a putut decela la nici una dintre variante o acumulare de NH_3 în mediul de cultură, în urma cultivării în mediu sintetic cu NO_3Na.

a) *Utilizarea surselor de carbon*

Spre deosebire de tulpina de plecare unde utilizarea zaharurilor este numai uneori întovărăşită de o formare mai intensă de acizi, toate variantele formează acizi în cursul utilizării diferitelor zaharuri. Formarea intensă de acizi duce uneori la o oprire a creşterii chiar pe medii bine tamponate, creşterea reîncepînd după rectificarea pH-ului mediului de cultură. Influenţa pronunţată a acizilor formaţi asupra creşterii se datoreşte păstrării de către variante a limitei inferioare de pH a tulpinii de plecare adaptată la un mediu slab alcalin.

Dacă analizăm datele redate în tabloul nr. 15 vedem că toate variantele au pierdut capacitatea de a se adapta, în cursul primei treceri, la arabinoză şi xiloză şi aceea de a utiliza galactoza şi benzoatul de Na, în schimb o parte din variantele sporulate au cîştigat capacitatea de a se adapta la dizaharidul lactoză şi de a utiliza celobioza.

Tabloul nr. 15

Utilizarea zaharurilor de către tulpina de origine şi variantele crescute pe mediul Fedorov + 0,2 % acid glutamic

Substratul	*Azotobacter*	124	23	44	76	80	AP
Xiloză (dl)	±	—	—	—	—	—	—
Arabinoză (dl)	±	—	—	—	—	—	—
Ramnoză	—	—	—	—	—	—	—
Glucoză	+	+	+	+	+	+	+
Fructoză	+	+	+	+	+	+	+
Manoză	+	+	+	+	+	+	+
Galactoză	±	—	—	—	—	—	—
Zaharoză	+	+	+	+	+	+	+
Maltoză	+	+	+	+	+	+	+
Trehaloză	+	+	+	+	+	+	+
Celobioză	—	—	+	+	+	+	+
Lactoză	—	—	±	—[1]	±	±	—[1]
Rafinoză	+	+	+	+	+	+	+
Dextrină	+	+	+	+	+	+	+
Amidon	+	+	+	+	+	+	+
Inulină	+	+	+	+	+	+	+
Manită	+	+	+	+	+	+	+
Sorboză	—	—	—	—	—	—	—
Glicerină	+	+	+	+	+	+	+
Salicină	±	±	+	+	+	+	+
Benzoat de Na	+	—	—	—	—	—	—

+ = fermentează după o perioadă mai lungă de adaptare (6—8 zile)
± = fermentează slab după o perioadă mai lungă de adaptare (6—8 zile)
1) = fermentează uneori după o perioadă foarte lungă de adaptare (9—12 zile)

În privinţa celorlalte zaharuri şi poliacooli, variantele se comportă identic cu tulpina de plecare.

Pe mediul sintetic Fedorov cu NO_3Na ca sursă de azot, are loc fermentarea lactozei şi de către varianta 124, lactoza fiind în acest caz singura sursă de carbon accesibilă, la care germenul este obligat să se adapteze. În prezenţă de No_3Na are loc şi o utilizare foarte slabă de galactoză de către toate variantele.

Arabinoza, xiloza şi benzoatul de Na nu sînt utilizate nici în prezenţă de NO_3Na.

Comparînd variantele obţinute cu tulpina de plecare se poate remarca un alt tip de metabolizare a zaharurilor (formare de acizi) o restrîngere a posibilităţii de a se adapta la unele monozaharide (arabinoză, xiloză, galactoză) şi la benzoatul de Na şi o lărgire a posibilităţii de a se adapta la unele dizaharide (lactoză, celobioză). Procesul de adaptare este mai pronunţat cînd există obligaţia de a consuma compusul respectiv.

Fenomenul de diauxie a fost urmărit pe mediul sintetic cu 0,4% acid glutamic şi 0,1% zaharoză. Acest mediu de cultură nu ne-a permis dozarea directă a glucozei, ci numai cea a fructozei şi a zahărului reductor total.

În condiţiile de lucru descrise nu s-a observat la nici o variantă existenţa diauxiei fructoză-glucoză. Uneori are însă loc un consum mai pronunţat de fructoză, deci în privinţa consumului preferenţial în amestecul fructoză-glucoză, variantele studiate se comportă în mod diferit de tulpina de plecare.

5. Studiul sistemelor enzimatice şi al compoziţiei chimice

Studiul comparativ al variaţiei activităţii enzimatice în funcţie de sursa de carbon nu s-a putut face la variante în felul în care s-a făcut la tulpina de plecare, din cauza neutilizării benzoatului de Na (faţă de care s-au obţinut cele mai mari variaţii de activitate la *Azotobacter croococcum*) şi a creşterii foarte slabe pe medii sintetice cu zaharuri.

De aceea, studiul sistemelor enzimatice şi al compoziţiei chimice s-a făcut numai la culturi crescute pe geloză şi în unele cazuri pe mediul sintetic Fedorov cu acid glutamic, asparagină sau gelatină. Studiul sistemelor enzimatice la culturile crescute pe geloză s-a făcut la varianta 124 la 24 de ore şi la variantele sporulate la 48 de ore şi uneori la 24 de ore. Testarea activităţii enzimatice a culturilor crescute pe mediul lichid s-a făcut la 6 zile. S-au studiat aceleaşi sisteme enzimatice ca şi la tulpina de plecare.

Activitatea carbohidrazică. Redăm în tabloul nr. 16 rezultatele medii obţinute în urma determinării activităţii carbohidrazice la variantele sporulate 23, 26, 44, 76 şi AP şi varianta nesporulată 124.

Analizînd datele din acest tablou, observăm că activitatea carbohidrazică a tulpinii de plecare a rămas neschimbată la toate variantele studiate. Nu s-a schimbat nici raportul între activitatea diferitelor carbohidraze şi nici optimul de pH al activităţii zaharazice şi rafinazice (7,4) caracteristic pentru tulpina de plecare. Este de remarcat lipsa lactazei la toate variantele, cu toate că, spre deosebire de tulpina de plecare, ele au dobîndit capacitatea de a se adapta la consumul de lactoză.

Studiul carbohidrazelor la culturile de 24 şi 48 de ore nu ne-a arătat deosebiri de activitate mai importante în funcţie de vîrsta culturilor.

Variaţiile de activitate carbohidrazică între diferitele experienţe pot fi uneori destul de importante, fiind însă mai mici decît la tulpina de plecare. Variaţiile cele mai mari de activitate a carbohidrazelor le suferă varianta 124.

Tabloul nr. 16

Activitatea carbohidrazică a variantelor (valori medii)

Varianta	124	23	26	44	76	AP
Zaharază pH 4,5	0	0	0	0	0	0
Zaharază pH 7,4	424	1011	1080	599	1082	1057
Rafinază ph 4,5	0	0	0	0	0	0
Rafinază pH 7,4	277	357	458	240	380	398
Amilază	111	109	—	188	138	149
. . . . .	151	83	—	118	100	132
. . . . .	0	0	0	0	0	0

a) *Analiza activităţii zaharazice*

Prezenţa unor zaharaze cu pH optim 7,4 la toate variantele ne-a pus problema unei comparări mai amănunţite a activităţii zaharazice a variantelor cu cea a tulpinii de origine.

Analiza curbei de activitate în funcţie de pH. Spre deosebire de tulpina de plecare, la care lărgimea zonei de activitate în domeniul acid variază mult de la experienţă la experienţă, la toate variantele se observă un început de activitate zaharazică şi rafinazică la pH 5,6 şi un maximum mult mai puţin variabil al acestor activităţi la pH 7,4,

forma curbelor de activitate în funcție de pH fiind asemănătoare la toate variantele. Graficele din figurile 5, 6 și 7 indică variația activității zaharazice și rafinazice în funcție de pH la variantele 124, 23 și AP.

Componentele α-glucozidazică și β-fructozidazică au fost studiate cu aceleași metode ca și la tulpina de plecare.

Componenta α-glucozidazică, a cărei prezență a fost dovedită prin activitatea maltazică a tuturor variantelor.

Inhibarea activității zaharazice de către glucoză se face însă la o concentrație mai mare de glucoză (3%) decît la tulpina de origine (1%).

Componenta β-fructozidazică cu pH optim 7,4 a putut fi decelată prin următoarele metode:

Pentru a realiza inhibarea de către fructoză (20—30%) a activității zaharazice a variantelor studiate, este necesară o concentrație de 3% fructoză în loc de 1%, suficientă la tulpina de plecare.

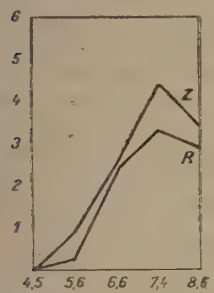


Fig. 5. — Varianta 124.

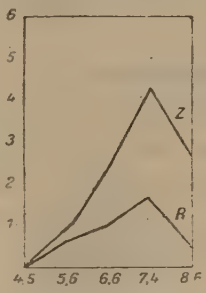


Fig. 6. — Varianta 23.

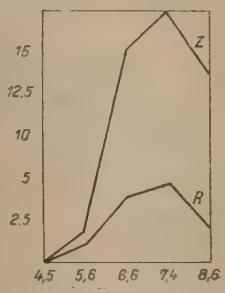


Fig. 7. — Varianta AP

Prezența inulinazei, a cărei activitate variază paralel cu activitatea zaharazică (tabloul nr. 17) și care prezintă aceeași proporție de activitate față de zaharază ca și tulpina de plecare, indică și ea prezența unei β-fructozidaze cu pH optim 7,4 la variantele studiate de noi.

Activitatea rafinazică variază în funcție de pH paralel cu activitatea zaharazică. Analiza cromatografică a produșilor de scindare a rafinozei (fig. 8) indică pe lîngă prezența melibiozei (o pată mult mai slabă decît la tulpina de plecare la aceeași activitate enzimatică) și a fructozei, și prezența netă a glucozei și a galactozei, care la tulpina de plecare au putut fi găsite ca urme numai în unele cazuri.

Utilizînd ca substrat melibioza, a putut fi testată la toate variantele o activitate melibiazică pronunțată, activitate ce nu a putut fi găsită la tulpina de plecare, chiar dacă se lucra cu concentrații mai mari de germeni.

Aceste date ne fac să presupunem următoarea ordine în hidrolizarea rafinozei de către toate variantele studiate. Ca o primă etapă are loc scindarea rafinozei în melibioză și fructoză. Acest proces ne este indicat de urmele de melibioză, ce pot fi decelate pe cale cromatografică, și de variația paralelă în funcție de pH a activității zaharazice și rafinazice. Cea de a doua etapă constă în scindarea melibiozei în glucoză și galactoză imediat după formarea ei (nu este totuși exclus ca ambele procese să decurgă simultan); această etapă există numai la variante

şi lipseşte aproape complet la tulpina de origine. Această comportare diferită a variantelor şi a tulpinii de origine este indicată şi prin prezenţa melibiazei la variante şi absenţa ei la tulpina de origine.

Sintetizînd datele obţinute în urma testării utilizării diferitelor surse de carbon şi a activităţii carbohidrazelor de către variantele eterotrofe în privinţa hranei azotate, remarcăm următoarele:

Tabloul nr. 17

Activitatea zaharazică, rafinazică, inulinazică şi melibiazică a variantelor: 124, AP şi 23

Varianta	124		AP		23	
Experienţa nr.	1	2	1	2	1	2
Zaharază . . .	620	820	506	1020	1400	1200
Rafinază . .	340	358	205	406	662	420
Inulinază . .	34	56	34	85	88	115
Melibiază . .	190	205	135	210	260	210

Tabloul nr. 18

Activitatea desaminazică şi amidazică la variantele 124, 23, 76, 80 şi Ap (exprimată în mg NH_3 elibe ate în sistem)

Enzima / Varianta	124	23	76	80	AP	Tulpina de origine
Asparagină . . .	0,59	0,38	0,1	0,35	0,338	0,533
Acid aspartic . . .	0,53	urme	urme	urme	urme	0
Acid glutamic . .	0,107	0,089	urme	0,025	0,081	urme
Alanină	0,124	urme	—	—	urme	0
Glicocol	urme	0	—	—	0	0

La variante are loc o restrîngere a capacităţii de a utiliza monozaharidele greu utilizabile de către tulpina de origine şi o lărgire a capacităţii de a utiliza dizaharide. Variantele păstrează nealterată activitatea carbohidrazică a tulpinii de origine, dobîndind în plus capacitatea de a scinda intens melibioza.

Toate variantele se mai deosebesc de tulpina de origine prin formarea intensă de acizi din zaharuri şi prin dispariţia diauxiei fructoză-glucoză. Formarea de produşi acizi în cursul metabolizării zaharurilor indică o utilizare mai puţin raţională a acestora, la care se mai adaugă şi păstrarea limitei inferioare de creştere în funcţie de pH-ul tulpinii de plecare, ceea ce face ca utilizarea zaharurilor să se facă în condiţii şi mai nefavorabile.

Se observă o convergenţă netă la toate variantele în privinţa caracterelor care au suferit modificări în comparaţie cu tulpina de origine (neutilizarea arabinozei şi xilozei, utilizarea lactozei şi melibiozei, schimbarea tipului de diauxie şi formarea de acizi).

Convergenţa acestor caractere indică originea comună a tuturor variantelor, atît sporulate, cît şi a celei nesporulate.

b) *Activitatea desaminazică*

S-a determinat, ca şi la tulpina de origine, activitatea desaminazică faţă de acidul glutamic, alanină, acidul aspartic, glicocol şi amidaza-asparaginaza. Rezultatele medii obţinute sînt redate în tabloul nr. 18.

La variante, la fel ca la tulpina de origine, se observă o activitate asparaginazică pronunţată. La varianta 124, mai bine adaptată la nutriţia azotată decît variantele sporulate, mai apare şi o aspartază foarte activă şi o activitate ceva mai mare a desaminazei faţă de acidul glutamic. Optimul de activitate asparaginazică şi aspartazică este în jurul pH 8.

Dată fiind creşterea bună a variantelor pe mediul sintetic Fedorov, cu acid glutamic ca singura sursă de carbon şi azot, am urmărit posibilitatea apariţiei

adaptative a unei desaminaze față de acidul glutamic, în urma creșterii variantei 124 pe acest mediu cu 0,3% acid glutamic (cultivarea s-a făcut în baloane Ferenbach de 2 l cu 300 ml mediu nutritiv). În calitate de culturi martor s-au utilizat culturi crescute în mediu cu asparagină.

Nu se observă nici o deosebire în privința activității asparaginazei și a desaminazei față de acidul glutamic, între culturile crescute pe asparagină și cele crescute pe acid glutamic. Prin urmare, adaptarea la consumul acidului glutamic se face pe altă cale decît printr-o activare a desaminazei respective.

c) *Activitatea dehidrazică*

Rezultatele obținute în urma determinării activității dehidrazice la variantele 124, 23 și AP sînt redate în tabloul nr. 19.

În privința activității dehidrazice, se observă același raport în funcție de diferitele substrate ca și la tulpina de origine. Astfel, apare și la variante o dehidrază activă față de lactoză la germenii crescuți în absență de lactoză și lipsește o activitatea dehidrazică față de benzoatul de Na.

La toate variantele apare o dehidrază activă față de acidul glutamic, care este probabil o consecință a adaptării acestor variante la nutriția eterotrofă în privința hranei azotate.

Tabloul nr. 19

Activitatea dehidrazică la variantele 124, 23 și AP (valori medii)

Substrat	Timpul de reducere al albastrului de metilen în minute		
	124	23	AP
Zaharoză	101	94	116
Lactoză	115	108	131
Acid glutamic . .	52	68	38
Asparagină* . . .	145	154	128
Glicocol **	00	00	00
Benzoat de Na .	00	00	00

* = uneori nu se observă nici o activitate
** = uneori urme de activitate

d) *Activitatea proteazică*

La variantele sporulate nu a putut fi testată, la fel ca la tulpina de origine, o activitate proteazică.

La varianta 124, activitatea proteazică este indicată prin lichefierea gelatinei, care devine mai intensă prin treceri pe gelatină.

Am căutat să stabilim specificitatea proteazei variantei 124 față de substrat și posibilitatea de a o forma adaptativ.

În acest scop am determinat activitatea endoproteazică față de gelatină și cazeină la germenii crescuți pe geloză, gelatină și acid glutamic și activitatea exoproteazică la culturile crescute pe mediu Fedorov cu gelatină și mediu Fedorov cu acid glutamic. Optimul de pH al activității proteazice față de gelatină era 7,4—7,8. Utilizînd ca substrat cazeina, s-a observat o ușoară deplasare a optimului de pH înspre zona alcalină. Rezultatele obținute sînt redate în tabloul nr. 20.

Analizînd valorile redate în tabloul nr. 20, se observă aceeași activitate endoproteazică la toate culturile, independent de mediu; creșterea pe gelatină nu schimbă raportul activității proteazice față de gelatină, în comparație cu cea față de cazeină.

Spre deosebire de endoproteaze, la testarea activității exoproteazice se observă o secretare activă de protează în cazul creșterii pe gelatină, activitatea ei ajungînd la valori de 20 de ori mai mari decît cea din corpii microbieni crescuți în

acelaşi volum de mediu nutritiv. Exoproteaza este mult mai puţin activă în cazul creşterii germenului pe acid glutamic, ea fiind la limita erorilor experimentale. Testul de lichefiere a gelatinei de către filtrat ne arată totuşi că şi în cazul creşterii pe acid glutamic există o oarecare activitate protezică a filtratului.

Probabil că, în cazul creşterii pe mediul de cultură cu gelatină, apare în mediu pe lîngă proteaza rezultată din liza corpilor microbieni şi o protează secretată de germeni: la culturile crescute pe acid glutamic, cea de a doua componentă protezică lipseşte sau se află în cantitate foarte mică.

Tabloul nr. 20

Activitatea protezică la varianta 124 (în mg azot aminic)

Crescut pe	Geloză		Gelatină		Acid glutamic	
Substrat	Gelatină	Cazeină	Gelatină	Cazeină	Gelatină	Cazeină
Corpi microbieni (10 mg)	0,122	0,409	0,163	0,420	0,150	0,420
Filtrat (1 ml) . .	—	—	0,176	—	0,022	—
mg corpi microbieni pe ml cultură .	—	—	0,58	—	—	—
Raport activitate filtrat/cultură . .	—	—	20,7	—	—	—

e) *Cantitatea de acid timonucleic şi azot total*

Cantitatea de acid timonucleic şi azot total din variantele 124, 23 şi AP este redată în tabloul nr. 21.

După cum reiese din tabloul nr. 21, cantitatea de azot total şi în special de acid timonucleic este foarte apropiată la toate variantele.

Tabloul nr. 21

Cantitatea de acid timonucleic şi azot total

Varianta	124	23	AP
Azot total	12,8	13,2	13,4
Acid timonucleic .	2,05	2,0	2,1

Pentru a vedea dacă apar şi la variante variaţii la fel de mari ale cantităţii de acid timonucleic în funcţie de mediul de cultură ca şi la tulpina de origine, variantele 124 şi 23 au fost crescute şi pe mediu sintetic cu acid glutamic.

Nici în aceste condiţii nu se observă o modificare a cantităţii de acid timonucleic din corpii microbieni. La variante cantitatea de acid timonuclieic devine deci mai puţin dependentă de compoziţia mediului de cultură decît la tulpina de plecare.

Sintetizînd datele obţinute în urma testării dehidrazelor, asparaginazei, desaminazelor, proteazei şi a cantităţii de acid timonucleic şi de azot total, se poate observa la variantele eterotrofe în privinţa hranei azotate, aceeaşi activitate asparaginazică şi dehidrazică, în afară de aceea faţă de acidul glutamic, ca la cultura de plecare.

Utilizarea unor surse de azot şi carbon inaccesibile tulpinii de plecare este marcată prin apariţia unei dehidraze active faţă de acidul glutamic.

Adaptarea mai bună la utilizarea hranei azotate de către varianta 124 poate fi pusă în evidenţă prin apariţia unei aspartaze şi a activităţii protezice. La

varianta 124 se mai observă formarea de indol şi coagularea şi peptizarea laptelui, care indică şi ele creşterea posibilităţii de a utiliza compuşi azotaţi de tipul proteinelor şi a produşilor lor de degradare.

La varianta 124 apar posibilităţi noi de adaptare la mediul de cultură prin secretarea activă a unei exoproteaze.

Cantitatea de acid timonucleic, stabilă la toate variantele, ne indică o sinteză mai uşoară a acestei componente importante, ea devenind mai independentă de variaţiile mediului de cultură.

DISCUŢIA REZULTATELOR

Scopul lucrării noastre a fost încercarea de a reproduce experimental la microorganisme procese analoge cu unele procese evolutive din natură, caracterizate prin pierderea anumitor proprietăţi fiziologice şi compensarea lor prin dobîndirea unor noi posibilităţi de utilizare a unor surse de hrană.

În vederea acestui scop am obţinut variante eterotrofe în privinţa hranei azotate la *Azotobacter croococcum*, creîndu-i obligaţia de a utiliza surse de hrană iniţial inaccesibile.

Atît în obţinerea variantelor, cît şi în studiul comparativ al tulpinii de origine şi al variantelor obţinute, ne-am condus după principiul miciurinist al unităţii organismului cu condiţiile sale de viaţă. Pentru aceasta, am căutat să stabilim pe de o parte, mediul optim pentru germen şi condiţiile în care i se poate schimba în mod dirijat ereditatea, iar pe de altă parte, locul pe care-l ocupă caracterele dobîndite sau pierdute în sistemul de interrelaţii organism-mediu, şi deci importanţa lor biologică.

Biologia miciurinistă consideră că fenomenul de variaţie se datoreşte necorespunderii condiţiilor mediului cu cerinţele naturale ale organismului respectiv şi asimilării specifice ale condiţiilor de mediu, fapt care creează organismului obligaţia de a se adapta la noile condiţii de mediu.

Analizînd condiţiile noastre de lucru şi rezultatele experimentale obţinute, observăm o variaţie foarte pronunţată a activităţii enzimatice şi a compoziţiei chimice în cazul cînd se porneşte de la o tulpină menţinută prin treceri periodice pe medii solide. Rezultate comparative s-au putut obţine în acest caz numai în cadrul fiecărei experienţe în parte.

Cauza acestor variaţii a rezultatelor constă, după părerea noastră, în faptul că mediile utilizate nu corespund în toate privinţele necesităţilor germenului.

Noi am putut fixa artificial, un anumit moment al modificărilor continui ale tulpinii de origine prin uscarea ei în vid la temperatură joasă.

Apropierea rezultatelor obţinute în urma fixării punctului de plecare al experienţelor, nu priveşte numai activitatea enzimatică şi compoziţia chimică, ci şi caracterele variantelor obţinute. Variantele obţinute pe acelaşi mediu de cultură, plecînd de la o singură cultură, uscată în vid, sînt mai apropiate între ele decît cele provenind din culturi obţinute prin treceri.

O altă problemă de bază a lucrării noastre a constat în caracterizarea atît a formei de origine, cît şi a variantelor obţinute prin legătura lor cu mediul ambiant.

Una din trăsăturile esenţiale ale mediului ambiant este caracterul său dinamic, el fiind într-o continuă schimbare. Unele schimbări pot avea un caracter întîmplător, altele pot apărea însă sub formă de alternări regulate ale condiţiilor de viaţă care s-au repetat în istoria speciei respective, de exemplu, trecerea Enterobacteriaceelor din intestin în mediul ambiant şi invers. Acestor modificări ale

mediului, microorganismul le răspunde prin modificări adaptative determinate de tipul său de metabolism.

Importanţa acestui tip de modificări a fost dovedită experimental într-un număr mare de lucrări, dintre care o atenţie deosebită merită cele ale lui M. N. Maisel (27) şi D. I. Ierusalimski (16), care au studiat modificările fiziologice şi morfologice complexe ale unor microorganisme în funcţie de mediu. D. I. Ierusalimski de exemplu consideră unele din aceste modificări ca fiind analoge fenomenelor stadiale.

Noi am studiat atît la tulpina de origine cît şi la variantele obţinute o serie de modificări adaptative în funcţie de schimbările mediului de cultură, modificări legate în special de schimbarea nutriţiei carbonate şi azotate.

Organismul microbian fiind un sistem cu o strînsă interdependenţă a funcţiunilor sale, studiul relaţiilor organismului cu mediul nu s-a putut rezuma numai la studiul enzimelor care în cazul utilizării substanţelor nutritive studiate constituie sistemele de relaţie imediată cu mediul ambiant, ci trebuiau urmărite şi modificările adaptative corelative ale întregului organism.

Urmărirea modificărilor adaptative în funcţie de mediu s-a făcut prin studiul fenomenelor de diauxie (fructoză-glucoză şi fructoză-benzoat de Na) şi de consum preferenţial al unor surse de carbon, prin analiza modificărilor de compoziţie chimică şi activitate enzimatică în funcţie de sursa de carbon şi prin studiul influenţei diferitelor surse de azot asupra metabolismului germenului.

Analiza rezultatelor obţinute a arătat că modificările în funcţie de mediul de cultură nu privesc numai o singură funcţiune metabolică, ci sînt modificări adînci ale întregului metabolism. Variaţiile de activitate enzimatică constatate sînt strîns legate de variaţii de compoziţie chimică, privind chiar şi acidul timonucleic, o componentă deosebit de stabilă la multe alte bacterii. Variaţiile de activitate enzimatică şi compoziţie chimică decurg în toate cazurile în mod paralel, maximul de activitate zaharazică la culturile crescute pe medii cu zaharoză sau maltoză fiind legat în mod regulat de o creştere corespunzătoare a cantităţii de azot total şi acid timonucleic. La fel, apariţia activităţii benzoatazice la culturile crescute pe medii cu benzoat de Na este legată de o creştere a activităţii asparaginazice.

Aceste modificări complexe în funcţie de mediu apar în mod obligator şi la aceeaşi cultură, în urma utilizării succesive a fructozei şi a benzoatului de Na.

Modificările în funcţie de mediu sînt foarte specifice. Utilizarea succesivă a fructozei şi a glucozei [1]) sau a benzoatului de Na, variaţiile mari ale cantităţii de acid timonucleic şi variaţiile de pH în funcţie de sursa de azot permit o caracterizare mult mai precisă a tulpinii studiate decît urmărirea utilizării unor zaharuri separate sau studiul cantităţii de acid timonucleic pe un singur mediu de cultură.

Astfel, activitatea zaharazică a culturilor crescute pe zaharoză poate să varieze foarte mult de la o experienţă la alta şi totuşi, în toate experienţele există un maximum de activitate enzimatică la culturile crescute pe zaharoză şi un minimum la cele crescute pe benzoat, existînd în fiecare experienţă în parte aproximativ aceeaşi proporţie între activitatea zaharazică a culturilor crescute pe zaharoză şi a celor crescute pe benzoat.

Comportarea tulpinii studiate în funcţie de mediul de cultură este un caracter destul de constant, care nu se modifică în cursul trecerilor periodice ale cultu-

[1]) Fenomenul de diauxie fructoză-glucoză a fost găsit şi la ciuperci (21), în cursul sintezei polizaharidelor din glucoză.

rilor pe mediu solid. In cazul trecerii culturii pe mediu solid se schimbă numai aspectul cantitativ al acestor variații, nu însă și esența lor (tipul de diauxie, deosebirea dintre germenii crescuți pe benzoat și pe zaharoză, acidifierea mediului în prezența asparaginei).

Din cele expuse pînă aici reiese că, prin urmărirea variațiilor tulpinii de plecare în funcție de mediu, se poate ajunge la stabilirea unor reguli dinamice în comportarea aparent întîmplătoare a tulpinii studiate, reguli care nu pot fi stabilite prin metodele de cercetare curente în bacteriologie.

Toate aceste fapte permit o caracterizare a tulpinii studiate de noi printr-o serie de «constante dinamice», care reprezintă modificări temporare foarte reglate ale unor caractere în funcție de modificările temporare tipice ale condițiilor sale de viață. «Constantele dinamice» sînt deci o expresie a conservatismului ereditității și nu expresia fenotipică a unui genotip invariabil. Constantele dinamice nu sînt invariabile și pot suferi schimbări profunde în cazul cînd bacteria este obligată să se adapteze la condiții de viață foarte diferite de cerințele sale naturale, organismul dobîndind prin asimilarea acestora un tip de metabolism diferit de cel al formei de plecare. În cazul experiențelor noastre, adaptarea la schimbarea hranei azotate duce la schimbarea profundă a cerințelor tulpinii și de aceea variantele nu vor mai poseda «constantele dinamice» ale tulpinii de origine.

Studiul tulpinii de origine făcut prin determinarea «constantelor sale dinamice» ne-a permis și aprofundarea studiului comparativ cu variantele, mai ales în privința capacității de adaptare a acestora față de schimbările mediului [1]).

Studiul «constantelor dinamice» ale tulpinii de origine și ale variantelor nu a putut privi totuși aceleași caractere, deoarece fiecare din aceste forme are alte cerințe față de mediul ambiant.

Caracteristica principală a variantelor eterotrofe este pierderea capacității de a sintetiza componentele azotate din celulă, plecînd de la azotul atmosferic și dobîndirea posibilității de a le sintetiza, plecînd dela aminoacizi sau polipeptide din mediul de cultură.

Dacă sinteza compușilor azotați din azotul atmosferic de către tulpina de plecare, implică un număr mare de verigi intermediare (12) care pot fi influențate ușor la diferite niveluri prin modificările condițiilor de viață, sinteza compușilor celulari din aminoacizi preformați de către variantă decurge printr-un număr mai mic de faze intermediare. Procesele de transaminare care asigură sinteza unui număr mare de aminoacizi din celulă pornind de la un singur aminoacid, sînt greu influențabile de condițiile mediului (7) fiind un proces central al metabolismului celular.

Toate acestea fac ca sinteza substanțelor celulare pornind de la diverși aminoacizi sau polipeptide să decurgă mai ușor și să depindă într-o mai mică măsură de variațiile condițiilor de viață. Noi presupunem că aceasta este cauza variațiilor relativ neînsemnate a cantității de azot total și acid timonucleic la variante.

---

[1]) Capacitatea de adaptare a variantelor s-a studiat în primul rînd prin urmărirea enzimelor adaptative. Noțiunea de enzimă adaptativă nu trebuie privită în acest caz în mod absolut, în sensul împărțirii în enzime constitutive și adaptative, ci mai degrabă în sensul fixării ereditare și selecției unor caractere adaptative și a modificărilor corelative care le întovărășesc, fapt care facilitează adaptarea ulterioară a culturii la unele substrate și îngreunează adaptarea la altele. Acest lucru nu exclude însă și realizarea unor adaptări care apar mai anevoios. obținute prin antrenări de mai lungă durată și prin obligația impusă de a utiliza substanța respectivă. Din această cauză noi am studiat posibilitățile de adaptare fără a face antrenări succesive pe mediul cu substanța respectivă.

Datorită acestui fapt, la variantele obţinute, spre deosebire de tulpina de origine, variaţiile în funcţie de mediu a acestor componente celulare nu vor putea fi elemente importante ale «constantelor lor dinamice».

La variantele eterotrofe în privinţa hranei azotate rămîne valabilă posibilitatea unei influenţări mai profunde a metabolismului lor prin necesitatea de a se adapta la noi surse de azot şi carbon. Din acest motiv, caracterizarea dinamică a variantelor în comparaţie cu cea a tulpinii de plecare s-a făcut prin compararea lărgirii sau îngustării capacităţii de adaptare la anumite surse de azot şi carbon (restrîngerea capacităţii de a se adapta la unele monozaharide, lărgirea capacităţii de a se adapta la dizaharide şi apariţia unei exoproteaze adaptative la varianta 127).

O altă problemă pusă de lucrarea de faţă este cea a comparării rezultatelor obţinute cu modificările pe care le suferă *Azotobacter* în condiţii naturale, de sol. Dat fiind că am lucrat cu o tulpină de laborator menţinută mult timp în condiţii artificiale, «constantele ei dinamice» vor trebui desigur comparate cu cele ale unor tulpini crescute în diferite tipuri de sol, în rizosfera diferitelor specii de plante etc.

Rezultatele obţinute cu o tulpină proaspăt izolată din sol ne fac să presupunem că rezultatele găsite sînt cel puţin în parte valabile şi pentru tulpini de *Azotobacter* în mediul lor natural.

Faptul că am obţinut variantele, plecînd de la o tulpină de laborator şi în prezenţa unui singur aminoacid, condiţie care se întîlneşte rareori în sol, face necesară compararea rezultatelor noastre cu cele obţinute în urma unor experienţe plecînd de la tulpini proaspăt izolate din sol şi realizate în condiţii mai apropiate de cele naturale.

CONCLUZII

Studiul experimental întreprins de noi reprezintă, pe de o parte, o încercare metodologică de a defini o tulpină de *Azotobacter croococcum*, nu numai prin proprietăţi studiate pe un singur mediu de cultură, ci şi prin tipul ei de variaţie în funcţie de mediul de cultură, şi pe de altă parte, încercarea de a găsi măsura în care pierderea unor capacităţi de sinteză este compensată prin dobîndirea de noi posibilităţi de a utiliza surse de hrană, înainte inaccesibile.

I. Tulpina de *Azotobacter croococcum* studiată de noi poate fi caracterizată, pe lîngă caracterele morfologice, fiziologice şi de cultură cunoscute din literatură, şi prin următoarele proprietăţi:

1. Un tip special de diauxie (fructoză-glucoză şi fructoză-benzoat de Na), glucoza sau benzoatul în amestec cu fructoza neconsumîndu-se decît după consumul întregii cantităţi de fructoză. Am observat şi un consum preferenţial al glucozei şi manitei în amestec cu benzoat de Na.

Studiul fenomenului de diauxie şi de consum preferenţial a permis şi descrierea unor aspecte speciale ale metabolismului tulpinii studiate, cum ar fi importanţa antecedentelor metabolice ale culturii asupra bogăţiei creşterii sale pe diferite medii de cultură.

2. Prezenţa unei β-fructozidaze cu un optim de pH (7,4) diferit de cel al β-fructozidazei din plante şi levuri (pH 4,5—5,0).

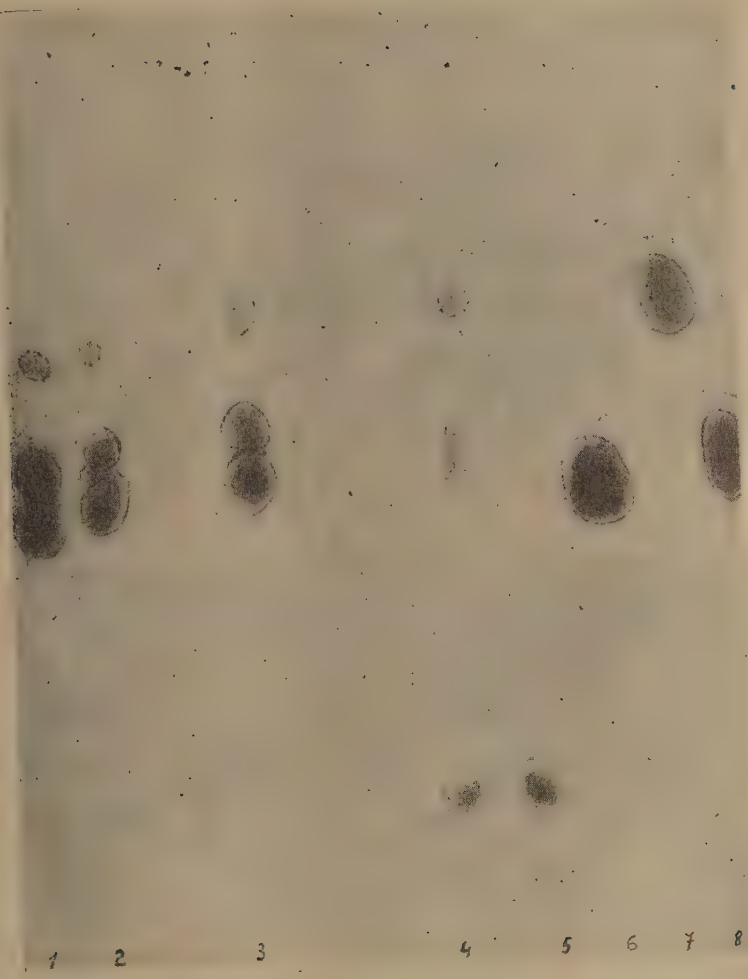


Fig 8. — Scindarea rafinozei de către *Azotobacter croococcum* și variante. 1 — varianta AP; 2 — varianta 23; 3 — varianta 124; 4 — *Azotobacter croococcum*; 5 — melibioză; 6 — galactoză; 7 — fructoză; 8 — glucoză.

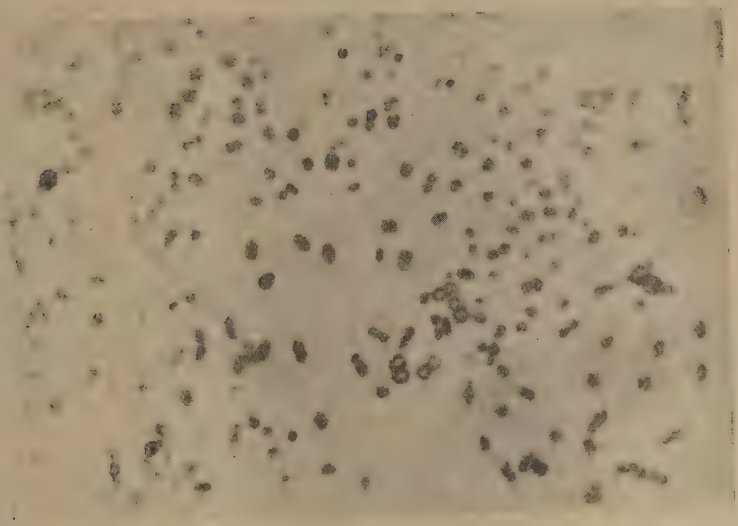


Fig. — 9. *Azotobacter croococcum.*

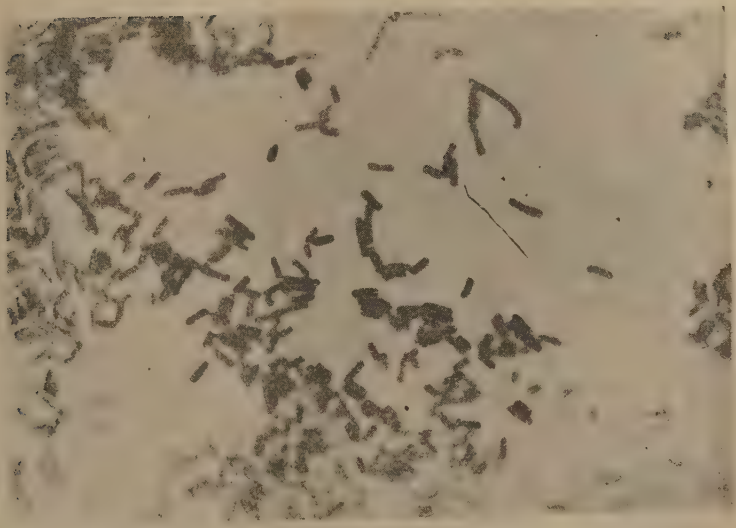


Fig. 10. — Varianta 124 (nesporulată).

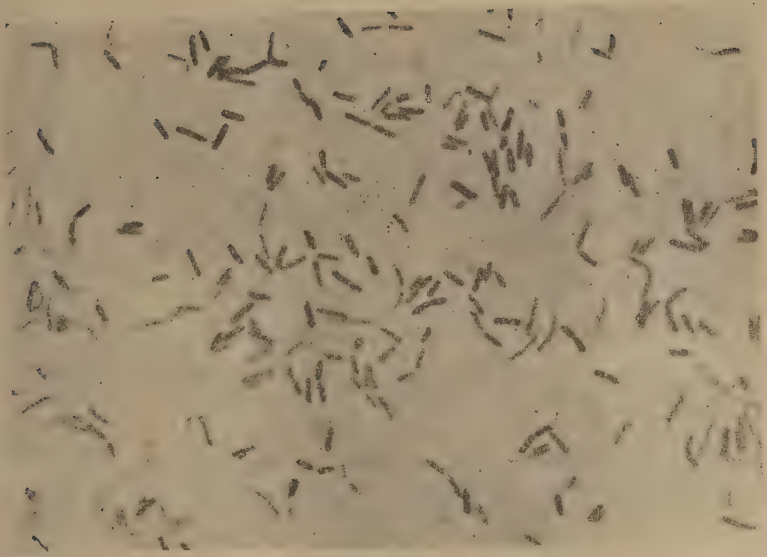


Fig. 11. — Varianta 23 (24 de ore).

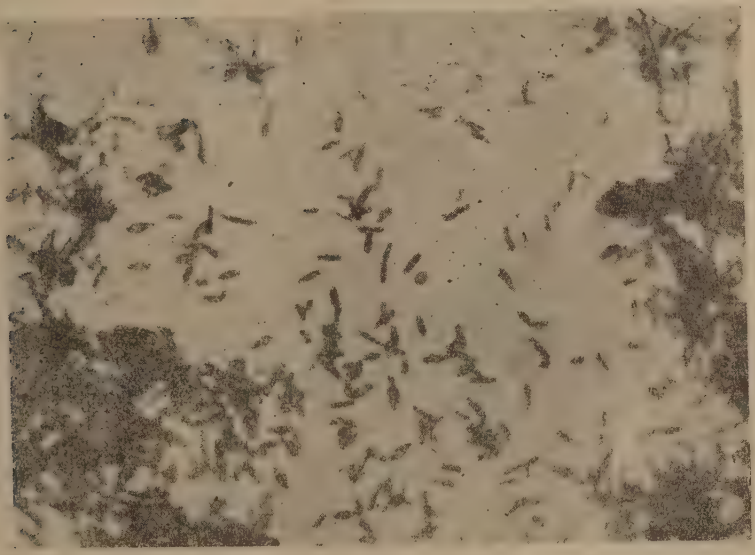


Fig. 12. — Varianta AP (5 zile).

Studiul *b*-fructozidazei cu optim de pH 7,4 constituie un caracter diferențial atît al tulpinii studiate, cît și al variantelor obținute din ea și ne-a permis să diferențiem adaptarea la zaharoză de adaptarea la maltoză, ceea ce nu se poate realiza prin urmărirea activității zaharazice totale (α-glucozidază + β-fructozidază).

3. Variații corelative de activitate enzimatică și compoziție chimică, în urma creșterii pe diferite surse de carbon (zaharoză, maltoză, glucoză, benzoat de Na).

Se observă un maximum de activitate zaharazică și maltazică la bacteriile crescute pe medii de cultură conținînd zaharoză și maltoză, urmează cele crescute pe glucoză, iar la cele crescute pe benzoat de Na, activitatea zaharazică lipsește aproape complet.

Cantitatea de azot total și de acid timonucleic prezintă de asemenea un maximum la bacteriile crescute pe zaharoză și maltoză, urmează cele crescute pe glucoză și apoi cele crescute pe benzoat de Na, observîndu-se un paralelism între variațiile activității enzimatice și ale compoziției chimice.

Același tip de variație a activității enzimatice și a compoziției chimice apare și în urma utilizării succesive, de către aceeași cultură, în cursul procesului de diauxie a zaharozei (fructozei) și benzoatului de Na.

4. S-a urmărit metabolismul azotat al tulpinii studiate, observîndu-se un maximum de activitate asparaginazică la culturile crescute pe benzoat de Na.

Studiul variațiilor caracterelor fiziologice în funcție de mediul de cultură (care nu obligă germenul la schimbări mai profunde ale ereditității sale) ne-a permis caracterizarea tulpinii de plecare, ținînd seama de natura dinamică a mediului ambiant.

Unele dintre variațiile în funcție de mediu (tipul de diauxie, variații corelative ale unor caractere enzimatice și ale compoziției chimice în funcție de sursele de carbon etc.) sînt foarte constante, astfel că permit o caracterizare mai precisă a germenului decît urmărirea unor aspecte cantitative ale metabolismului său, studiate pe un singur mediu de cultură (caracterizarea tulpinii prin «constante dinamice»).

II. Obligînd tulpina studiată să utilizeze ca singură sursă de carbon și azot, compuși inițial inaccesibili (alanină, asparagină), s-au obținut variante stabile, morfologic foarte diferite de tulpina de origine, care au pierdut capacitatea de a fixa azotul atmosferic (5 variante sporulate, obținute în urma antrenării pe alanină și o variantă nesporulată, obținută pe asparagină).

Obținerea unor variante sporulate, plecînd de la două tulpini de *Azotobacter croococcum* de origine diferită, confirmă cercetările mai vechi ale lui Prazmowski, Löhnis ș.a., care au descris astfel de forme la *Azotobacter croococcum*.

La studiul comparativ al tulpinii de plecare cu aceste variante, am constatat următoarele:

1. Variantele posedă caractere comune cu tulpina de plecare: caractere enzimatice (aceleași carbohidraze, inclusiv o β-fructozidază cu pH optim 7,4, activitate asparaginazică și dehidraze față de mono- și dizaharide), inhibiție specifică de către glicocol, aceleași limite de pH etc.

2. Variantele posedă caractere comune, diferite de cele ale tulpinii de plecare: prezența melibiazei, apariția unei glutamicodehidraze, formarea de acizi în urma creșterii pe zaharuri, o cantitate foarte stabilă de acid timonucleic (aceeași la toate variantele), schimbarea tipului de diauxie etc.

Numărul mare de caractere comune cu tulpina de origine, caracterele comune proprii variantelor, ca și condițiile de lucru în care au fost obținute, ne-au determinat să presupunem cu destulă certitudine originea lor comună.

3. În comparație cu tulpina de origine, variantele pierd capacitatea de a se adapta la unele monozaharide (xiloză și arabinoză) și de a utiliza benzoatul de Na.

Toate variantele dobîndesc capacitatea de a se adapta la lactoză şi de a utiliza melibioza.

În privinţa hranei azotate, are loc pierderea capacităţii de a fixa azotul atmosferic şi apar noi posibilităţi de a sintetiza protoplasma celulară plecînd de la compuşi azotaţi inaccesibili tulpinii de origine (aminoacizi, polipeptide, proteine).

La una din variante (124), obţinută prin antrenări pe mediu cu asparagină, apare o exoprotează care este activată de prezenţa substratului specific şi o aspartază, enzime care lipsesc atît la tulpina de origine, cît şi la celelalte variante.

Studiul experimental întreprins de noi nu poate confirma concepţiile lui Lwoff despre evoluţia filogenetică văzută în mod exclusiv ca o pierdere a capacităţii de sinteză. În experienţele noastre am găsit, odată cu pierderea capacităţii de fixare a azotului atmosferic, apariţia unor posibilităţi noi de sinteză, care devin mai uşor de realizat din punct de vedere energetic.

Schimbările suferite de variante nu constau numai în pierderea sau dobîndirea unor capacităţi de sinteză izolate, ci în modificarea adaptativă a întregului metabolism la noile condiţii de viaţă, caracterele dobîndite sau pierdute sînt o expresie a noilor interrelaţii care se creează atît între organism şi mediul ambiant, cît şi între diferitele funcţiuni metabolice ale organismului. Acest fapt face ca să nu putem confirma nici cea de a doua ipoteză a lui Lwoff, că dobîndirea unor capacităţi noi de sinteză poate fi numai reapariţia unui caracter recesiv izolat.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ИЗМЕНЯЕМОСТЬ *AZOTOBACTER CROOCOCCUM*

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

Настоящая работа была предпринята с целью изучения способов компенсации потери некоторых способностей синтезировать и возможностей использования некоторых питательных веществ, ранее неупотребляемых.

В связи с этим вопросом авторы изучали условия потери Azatobacter croococcum способности фиксировать атмосферный азот (штамм, полученный из Института Пастера в Париже) и возможность компенсировать эту потерю приобретением способности использования азотистых соединений, не могущих быть использованными исходным штаммом.

Для достижения намеченной цели, изучение исходного вида штамма и полученных вариантов состояло прежде всего в исследовании энзиматических систем, характерных для вида питания исходного штамма (использование некоторых источников углерода, не содержащих азота и фиксирование атмосферного азота) и для его вариантов (использование некоторых органических азотистых соединений), а кроме того в исследовании некоторых соотносительных изменений всего обмена веществ в зависимости от источника питания при использовании синтетических питательных средств с одним источником углерода и с несколькими подобными источниками, входящими в смесь.

Исследуя потребление некоторых источников углерода, входящих в смесь, авторы наблюдали явления, дающие возможность охарактеризовать штамм более специфически, чем при обычном наблюдении за потреблением отдельных сахаров. Авторы таким образом констатировали, что фруктоза и глюкоза или соответственно фруктоза и бензоат натрия потребляются согласно диауксическому типу, в том смысле, что вначале потребляется фруктоза, а позднее глюкоза или бензоат натрия.

Самые характерные изменения в зависимости от среды авторы наблюдали при выращивании исследуемого штамма на синтетических средах, содержавших различные источники углеродов (сахарозу, мальтозу, глюкозу и бензоат натрия).

В культурах, выращенных на средах, содержащих сахарозу и мальтозу, наблюдалось резкое повышение активности карбогидраз (амилазы, мальтазы и особенно сахаразы) и дегидраз, а в телах микробов было обнаружено максимальное количество общего азота и тимонуклеиновой кислоты; далее следуют культуры, выращенные на глюкозе, а затем культуры, выращенные на бензоате натрия, у которых активность карбогидраз почти совсем не наблюдается, тогда как у культур, выращенных на бензоате натрия, наблюдается повышение аспартазовой активности. При производстве различных опытов обнаружен параллелизм между изменениями сахаразовой активности и изменениями количеств общего азота и тимонуклеиновой кислоты в бактериях.

Рост на каждой вышеупомянутой среде характеризуется таким образом весьма специфическим комплексом характерных особенностей, на основании которых можно говорить об особенностях «типа сахарозы» или особенностях «типа бензоата».

В случае последовательного потребления сахарозы (фруктозы) и бензоата натрия, входящих в состав смеси, культура, потребляя сначала сахарозу (фруктозу), приобретает все характерные свойства культур, выращенных на сахарозе (иногда даже резче выраженные), а при потреблении в дальнейшем бензоата натрия та же культура приобретает характерные свойства культур, выращенных на бензоате натрия, причем явление диауксии представляет в этом случае чередование сложных изменений обмена веществ.

Исследование активности карбогидраз, произведенное в связи с использованием различных источников углерода, дало авторам возможность найти сахарозу с оптимальным pH 7,0—7,4, у которой β-фруктозидазная часть в отличие от β-фруктозидазы, дрожжей и растений также обладает оптимальным pH 7,0—7,4. Путем исследования в отдельности α-глюкозидазных и β-фруктозидазных составных частей сахарозы, авторам удалось обнаружить и специфическое приспособление к сахарозе и мальтозе.

Исследование азотистого обмена исходного штамма показало отсутствие как протеаз, так и дезаминаз и наличие аспарагиназы, отличающейся довольно резко выраженной активностью. Дегидразная активность по отношению к аминокислотам и сахарам представляла характерные изменения в зависимости от питательной среды.

Исследования исходного штамма, сохраненного путем периодических пассажей на твердой питательной среде, показало, что он под-

вергается постоянным изменениям, не касающимся, однако, некоторых характерных динамических особенностей штамма, могущих быть обнаруженными при выращивании на различных питательных средах в виде соотносительных изменений энзиматической активности и химического состава, в зависимости от питательной среды, типа диауксии и пр., которые меняются с трудом и лишь в том случае, когда бактерия принуждена приспособляться к условиям, очень отличающимся от условий нормального ее существования (как например, приспособление к использованию некоторых аминокислот).

Авторы назвали эти свойства динамическими постоянными исходного штамма.

Для получения гетеротрофических вариантов в отношении азотистого питания авторы выращивали исследуемый штамм на синтетических питательных средах, постепенно понижая в них количество глюкозы, для того чтобы штамм использовал первоначально недоступные ему источники азота (аланин, гликоколь, аспарагин).

Наибольшее количество вариантов было получено после приспособления к аланину (20 линий приспособления из 24). Из полученных в результате 4 различных опытов вариантов, приспособившихся к аланину, было исследовано 5 (23, 26, 44, 76 и 80-й). Эти варианты имели вид спорообразующих бацилл, предельно грамположительных, и по своему виду под микроскопом очень отличались от исходного штамма. Аналогичный вариант (АР) был получен и от другого выделенного авторами штамма. Наряду с этими вариантами был исследован вариант, не образующий спор, полученный путем приспособления к аспарагину.

Получение в экспериментальных условиях (почти исключающих постороннее загрязнение) спорообразующих вариантов с одинаковыми характерными свойствами от 2 различных исходных штаммов является подтверждением более ранних исследований Прожмовского, Лохниса и др.

Ни один из вариантов не фиксирует атмосферного азота, так как все они являются гетеротрофическими вариантами в отношении азотного питания. Все варианты устойчивы и сохраняют свои характерные особенности после свыше 60 пассажей на твердой питательной среде; один из вариантов (АР) исследовался свыше 2 лет и оказался устойчивым.

Варианты обладают рядом характерных особенностей, общих с исходным штаммом и общими характерными особенностями, свойственными только вариантам.

Из характерных особенностей, общих с исходным штаммом и общих для всех вариантов, можно указать: резко выраженную чувствительность на гликоколь в малых концентрациях, сохранение пределов разрастания в зависимости от pH (6,0—10,0), использование вариантами всех сахаров, легко используемых исходным штаммом, одинаковую с исходным штаммом карбогидразную активность, включая сюда резко выраженную β-фруктозидазную активность при pH 7,4, сходные между собой дезаминазирующую и дегидразирующую активность и пр.

Из характерных особенностей, общих всем вариантам и которых лишен исходный штамм, отмечаются: свойство окрашиваться предельно грамположительно, наличие ложной капсулы, потеря способности

приспособляться к арабинозе и ксилозе и использовать бензоат натрия, появление мелибиазной активности, появление активной глютанодегидразы, одинаковые количества тимонуклеиновой кислоты и общего а зота и пр. У всех вариантов наблюдается очень слабая способность использовать источники углерода (арабинозу, ксилозу, галактозу и бензоат натрия), трудно используемые исходным штаммом, и развитие способности использовать некоторые дисахариды. Варианты приобретают свойство использовать аминокислоты и пептоны как единственный источник азота и углерода. Вариант, не образующий спор, лучше приспособленный к азотистому питанию, чем спорообразующие варианты, приобретает способность к гидролизу белков и к дезаминизации аспарагиновой кислоты. Сравнительное исследование гетеротрофических вариантов в отношении их азотистого питания показало таким образом, что наряду с потерей свойства фиксировать атмосферный азот, они приобретают способность использовать для клеточного синтеза аминокислоты и пептоны, соединения, недоступные исходному штамму, а также способность приспособляться к некоторым дисахаридам. Появление этих новых физиологических свойств у штамма, потерявшего способность фиксировать атмосферный азот, опровергает теорию Львова о физиологическом развитии в смысле обязательного регрессивного развития, имеющего место только при потере некоторых физиологических способностей. Полученные авторами данные позволяют им вывести заключение, что скорее всего существуют некоторые сложные изменения в приспособлении, зависящие от среды, во время которых теряется ряд признаков и приобретаются новые.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — Изменение сахарозной и раффинозной активности в зависимости от pH (опыт 2).

Рис. 2. — Изменение сахарозной и раффинозной активности в зависимости от pH (опыт 5).

Рис. 3. — Изменение количества общего азота, тимонуклеиновой кислоты и изменение сахарозной активности в зависимости от источника углерода.

Рис. 4. — Изменение сахаразной активности и количества общего азота и тимонуклеиновой кислоты в течение процесса диауксии сахарозы — бензоата.

Рис. 5. — Вариант 124.

Рис. 6. — Вариант 23.

Рис. 7. — Вариант АР.

Рис. 8. — Расщепление раффинозы Azotobacter croococcum и вариантами. 1 — вариант АР. 2 — вариант 23. 3. — вариант 124. 4 — Azotobacter croococcum. 5. — мелиобиоза; 6 — галактоза; 7 — фруктоза; 8 — глюкоза.

Рис. 9. — Azotobacter croococcum.

Рис. 10. — Вариант 124 (не образующий споры).

Рис. 11. — Вариант 23 (24 часа).

Рис. 12. — Вариант АР (5 дней).

LA VARIABILITÉ EXPÉRIMENTALE CHEZ L'*AZOTOBACTER CROOCOCCUM*

(RÉSUMÉ)

Le thème de ce travail est l'étude des voies de compensation de la perte de certaines capacités de synthèse ainsi que l'étude des nouvelles possibilités d'uti-

lisation de certaines substances nutritives, possibilités qui apparaissent à la suite de ce genre de compensations.

En rapport avec ce problème, on a étudié sur l'*Azotobacter croococcum* (souche obtenue de l'Institut Pasteur de Paris) la perte de sa capacité de fixer l'azote atmosphérique et la compensation de la propriété perdue par l'acquisition de la capacité d'utiliser des composés azotés, inaccessibles à la souche d'origine.

Afin de répondre au but qu'on s'est proposé, l'étude de la forme d'origine et des variantes obtenues a embrassé en premier lieu les systèmes enzymotiques caractéristiques du type de nutrition de la souche d'origine (utilisation de certaines sources de carbone dépourvues d'azote et fixation de l'azote atmosphérique) et des variantes obtenues (emploi de certains composés organiques azotés); on a également étudié certaines modifications corrélatives du métabolisme entier, en fonction de la source de nutrition, en utilisant des milieux synthétiques à source unique de carbone et à plusieurs sources de carbone en mélange.

L'étude de la consommation de certaines sources de carbone en mélange a révélé des phénomènes permettant de caractériser de façon plus caractéristique la souche étudiée qu'en suivant comme d'ordinaire l'utilisation de certains sucres séparés. On a trouvé, de cette façon, que le fructose et le glucose, respectivement le fructose et le benzoate de Na sont consommés selon le type diauxique, c'est-à-dire que c'est d'abord le fructose qui est consommé et en second lieu le glucose ou le benzoate de Na.

Les modifications les plus caractéristiques en fonction du milieu ont été obtenues en cultivant la souche étudiée sur des milieux synthétiques à différentes souches de carbone (saccharose, maltose, glucose et benzoate de Na).

Dans les cultures sur milieux au saccharose et au maltose, on a trouvé des activités carbohydrasiques (amylase, maltase et surtout saccharase) et déshydrasique prononcées ainsi q'une quantité maximum d'azote total et d'acide thymonucléique, dans les corps microbiens. Suivent les cultures sur glucose et ensuite celles sur benzoate de Na, chez lesquelles l'activité carbohydrasique est presque totalement absente; en échange, dans les cultures sur benzoate de Na il y a une augmentation de l'activité aspartasique. Il existe, dans les différentes expériences un parallélisme entre les variations de l'activité de la saccharase et celle des quantités d'azote total et d'acide thymonucléique des bactéries.

Sur chacun de ces milieux, la culture est caractérisée par un complexe spécifique de caractères de sorte que l'on peut parler de caractères de *type saccharose* ou de caractères de *type benzoate*.

Il s'agit de consommation successive du saccharose (fructose) puis du benzoate de Na, la culture — consommant d'abord le saccharose (fructose) — prend tous les caractères des cultures sur saccharose (parfois même plus accentués); en consommant, par la suite, du benzoate de Na, la même culture acquiert les caractères des cultures sur benzoate de Na, le phénomène de diauxie, résidant dans ce cas, dans l'alternance de certaines modifications métaboliques complexes.

L'étude de l'activité carbohydrasique, en rapport avec l'emploi des différentes sources de carbone, a permis aux Auteurs de trouver une saccharase ayant un pH optime de 7,0—7,4, dont la composition β-fructosidasique, à la différence de la β-fructosidase des levures et des plantes, possède également un pH optime de 7,0—7,4. L'étude séparée des composantes α-glucosidasiques et β-fructosidasiques de la saccharase a également permis de mettre en évidence l'adaptation spécifique à l'égard du saccharose et du maltose.

L'étude du métabolisme de l'azote de la souche d'origine a montré l'absence des protéases et des désaminases et la présence d'une asparaginase à activité assez marquée. L'activité déshydrasique à l'égard des amino-acides et des sucres a présenté des variations caractéristiques, en fonction du milieu de culture.

L'étude de la souche d'origine, conservée par des passages périodiques sur milieu solide, a prouvé qu'elle subit des modifications continuelles. Ces modifications ne concernent pas certains caractères dynamiques de la souche, qui ne peuvent être mis en évidence que lorsqu'elle est cultivée sur différents milieux, tel est le cas pour les variations corrélatives de l'activité enzymotique et les compositions chimiques en fonction du milieu de culture, le type de diauxie, etc., caractères qui changent difficilement et seulement lorsque la bactérie est obligée de s'adapter à des conditions de vie très différentes des conditions normales (adaptation à l'utilisation de certains amino-acides, par exemple). Les Auteurs ont dénommé ces propriétés: les constantes dynamiques de la souche d'origine.

Afin d'obtenir des variantes hétérotrophes en ce qui concerne la nourriture azotée, les Auteurs ont cultivé la souche étudiée sur milieux synthétiques à quantités décroissantes de glucose, pour l'obliger à utiliser des sources d'azote initialement inaccessibles (alanine, glycocolle, asparagine).

On a obtenu les plus nombreuses variantes par suite de l'entraînement sur alanine (20 séries d'entraînement sur 24). Parmi les variantes obtenues à la suite de l'adaptation à l'alanine, on en a étudié 5 (23, 26, 44, 76 et 80) provenant de 3 expériences différentes. Ces variantes comportaient des bacilles sporulés, Gram positifs à la limite, à l'aspect microscopique très différent de celui de la souche d'origine. On a obtenu, en partant d'une autre souche isolée par les Auteurs, une variante analogue (A.P.). Outre cela, on a également étudié une variante non sporulée, obtenue par adaptation à l'asparagine.

L'obtention de certaines variantes sporulées, à caractères identiques, à partir de souches différentes et dans des conditions expérimentales rendant très peu probable une infection exogène, confirme des recherches plus anciennes (Prazmowski, Löhnis et autres).

Aucune des variantes ne fixe l'azote atmosphérique, étant hétérotrophes en ce qui concerne la nourriture azotée. Toutes les variantes sont stables, conservant leurs caractères dans plus de 60 passages sur milieu solide; une de ces variantes (A.P.) a été étudiée durant plus de 2 ans et s'est averée stable.

Les variantes ont une série de caractères communs avec la souche d'origine ainsi que des caractères communs, propres aux variantes.

Parmi les caractères communs à la souche d'origine et à toutes les variantes, il faut mentionner: la sensibilité prononcée à de faibles concentrations de glycocolle, la conservation des limites de croissance en fonction du pH (6,0—10,0), l'utilisation de tous les sucres aisément utilisables par la souche d'origine, même activité carbohydrasique que celle de la souche d'origine, inclusivement l'activité β-fructosidasique prononcée pour un pH de 7,4, une activité désaminasique et déshydrasique similaire, etc.

Parmi les caractères communs aux variantes et dont la souche d'origine est dépourvue, il faut noter: caractère Gram positif à la limite, présence d'une pseudocapsule, perte de la capacité d'adaptation à l'arabinose et au xylose et d'utilisation du benzoate de Na, apparition d'une activité mélibiasique et d'une déshydrase-glutamique active, quantités identiques d'acide thymonucléique et d'azote total, etc. On observe pour toutes les variantes une réduction de la capacité d'utiliser les sources de carbone que la souche d'origine utilise malaisément (arabinose,

xylose, galactose et benzoate de Na) ainsi qu'une capacité accrue d'utilisation de certains disaccharides. Les variantes acquièrent la propriété d'utiliser les acides aminés et les peptones comme unique source d'azote et de carbone. La variante non sporulée, mieux adaptée à la nourriture azotée que les variantes sporulées, acquiert la propriété d'hydrolyser les protéines et de désaminer l'acide aspartique. L'étude comparée des variantes hétérotrophes en ce qui concerne la nourriture azotée a donc montré, outre la perte de la propriété de fixer l'azote atmosphérique, l'acquisition de la capacité d'utiliser, pour les synthèses cellulaires, des amino-acides et des peptones — composés inaccessibles à la souche d'origine — ainsi que l'acquisition de la capacité de s'adapter à certains disaccharides. L'apparition de ces nouvelles propriétés physiologiques chez une souche ayant perdu la capacité de fixer l'azote atmosphérique, infirme la théorie de Lwoff selon laquelle l'évolution phy iclogique serait une évolution exclusivement regressive lorsqu'il s'agit de la perte de certaines capacités physiologiques. Les données que les Auteurs ont obtenues leur permettent de conclure plutôt à l'existence de certaines modifications d'adaptation complexes, en fonction du milieu, au cours desquelles certains caractères se perdent et d'autres, nouveaux, s'acquièrent.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — Variation de l'activité de la saccharase et de la raffinase, en fonction du pH.
Fig. 2. — Variation de l'activité de la sacharase et de la raffinase, en fonction du pH.
Fig. 3. — Variation de la quantité d'azote total, d'acide thymonucléique et de l'activité de la saccharase, en fonction de la source de carbone.
Fig. 4. — Variation de l'activité de la saccharase et de la quantité d'azote total et d'acide thymonucléique au cours de la diauxie saccharase-benzoate.
Fig. 5. — Variante 124.
Fig. 6. — Variante 23.
Fig. 7. — Variante A.P.
Fig. 8. — Hydrolyse du raffinase par l'*Azotobacter croococcum* et variantes: 1 — variante AP; 2 — variante 23; 3 — variante 124; 4 — *Azotobacter croococcum*; 5 — mélibiose; 6 — galactose; 7 — fructose; 8 — glucose.
Fig. 9. — *Azotobacter croococcum.*
Fig. 10. — Variante 124 (non sporulée).
Fig. 11. — Variante 23 (24 heures).
Fig. 12. — Variante AP (5 jours).

BIBLIOGRAFIE

1. Avery O. T. a. Cullen C. E., J. Exp. Med., 1920, t. 32, p. 547.
2. — J. Exp. Med., 1923, t. 38, p. 199.
3. Bealing. F. I. a. Bacon I. S., Bioch. J., 1951, t. 49, p. LXXV.
4. Belozerski A. N., *Praktikum biohimii rastenii.* Sovetskaia nauka, Moscova, 1951.
5. Belozerski A. N. i Kirenkova E. G., Mikrobiologhia, 1943, vol. XII, nr. 1, p. 32.
6. Blinkov G. S., Mikrobiologhia, 1953, vol. XXII, nr. 1, p. 49.
7. Braunstein A. E., *Biohimia aminokislotnogo obmena.* Izd. Akad. Nauk SSSR, Moscova, 1949.
8. Dobrit I. u. Schopfer S., Experientia, 1946, vol. 2, p. 312.
9. Dooren de Jong L. E., Arch. v. Mikrobiol., 1938, vol. 2, p. 232.
10. Elbert B. P. i Rubel N. N., Arh. Biol. Nauk, 1953, vol. 33, nr. 3—4, p. 353.
11. Fedorov M. V., Mikrobiologhia, 1948, vol. XVII, nr. 6, p. 425.
12. — *Biologhiceskaia fixaţia azota atmosferi.* Selhozghiz, Moscova, 1948.
13. — *Prakticeskie raboti po mikrobiologhii.* Selhozghiz, Moscova, 1951.
14. Fermi C. u. Monetsano C., Centrbl. f. Bakt., 1895, vol. I, p. 482—487 şi 542—546.
15. Harris I., J. Biol. Chem., 1946, t. 162, nr. 11.

16. Ierusalimski D. I., Trudî Inst. Mikrobiol., 1951, nr. 1, p. 5.
17. Ierusalimski D. I. i Neronova M. A., Mikrobiologhia, 1946, vol. XV, nr. 4.
18. Imşeneţki A. A., Mikrobiologhia, 1946, vol. XV, nr. 6, p. 466.
19. Jones D. H., J. of Bact., 1920, t. 5, p. 325.
20. Karlsson A. a. Backer L., J. Bact., 1948, t. 56, p. 671.
21. — J. Biol. Chem., 1948, t. 175, p. 913.
22. Krasilnikova N. A., Mikrobiologhia, 1931, vol. 12, nr. 1, p. 16.
23. Lewis J. M., J. of Bact., 1937, t. 34, p. 191.
24. Löhnis F. a. Smith N. R., J. Agr. Res., 1923, t. 23, nr. 6, p. 401.
25. Lwoff A., *Evolution Physiologique*. Hermann, Paris, 1943.
26. Maisel M. N., Usp. biol. himii, 1950, vol. I, p. 390.
27. — *Funktionalnaia morfologhia drojdevîh organizmov*. Izd. Akad. Nauk SSSR, Moscova, 1950.
28. Meşkov M. P. i Severin S. E., *Praktikum po biokimii jivotnîh*. Sovetskaia nauka, Moscova, 1950.
29. Monod I., C. R. Soc. Biol., 1941, t. 212, p. 934.
30. — *Recherches sur la croissance des cultures bactériennes*. Hermann, Paris, 1942.
31. Nilsson R., Arch. Microbiol., 1936, t. I, p. 598.
32. Omelianski V. L., Lieber Ztschr. Physiol. Chem., 1913, vol. 88, p. 445.
33. Oparin A. I., *Fermentî*. Izd. Akad. Nauk SSSR, Moscova-Leningrad, 1940, p. 78—98.
34. Pauchon I. et Tchan S., *Microbiologie du sol*. Masson, Paris, 1948.
35. Prazmowski A. Centrbl. f. Bakt. II, 1912, vol. 33, p. 292.
36. Rubencik K. I. u. Roizin M. B., Centrbl. f. Bakt., II, 1941—1942, vol. 104, p. 30.
37. — Centrbl. f. Bakt. II, 1941—1942, vol. 104, p. 31.
38. Soru E., Dumitrescu-Pădureanu M., Stamatescu S. şi Toma E., Studii şi cercetări de inframicrobiologie, microbiologie şi parazitologie, t. III, nr. 1—2, ianuarie-iunie 1952.
39. Stern E. A., Mikrobiologhia, 1948, vol. XVII, nr. 6, p. 455.
40. Stoklaşa I., Centrbl. f. Bakt. II, 1901, p. 257.
41. — Centrbl. f. Bakt. II, 1908, vol. 21, p. 626.
42. Stumbo C. a. Gainey P., Journ. Agr. Res., 1938, t. 57, nr. 3, p. 217.
43. Vinogradski S., *Mikrobiologhia pocivî*. Moscova, 1952.
44. Vogel I. u. Zipfel H., Centrbl. f. Bakt. II, 1921, vol. 54, p. 31.
45. Vaucher M. N., Mikrobiologhia, 1941, vol X, p. 827.
46. Weidhagen R., Erg. Enzym., 1933, vol. I, p. 160; vol. II, p. 90.
47. Wyss G. a. Wyss M. B., J. Bact., 1950, t. 59, p. 287.

BULETIN ŞTIINŢIFIC
SECŢIUNEA DE ŞTIINŢE BIOLOGICE, AGRONOMICE,
GEOLOGICE ŞI GEOGRAFICE
Tomul VI, nr. 2, 1954

METODE DE INTERPRETAREA ELEMENTELOR CLIMATICE CU APLICARE LA CULTURA VIŢEI DE VIE

DE

I. C. TEODORESCU

Comunicare prezentată de AL. PRIADCENCU, membru corespondent al Academiei R.P.R., în şedinţa din 18 octombrie 1953

Necesitatea revizuirii sortimentelor şi interesul de a se extinde cultura viei în afara zonelor actuale, impun în primul rînd cercetarea atentă a condiţiilor climei spre a se aprecia just măsura în care pot fi satisfăcute cerinţele agrobiologice ale viţei de vie.

În acest scop au fost cercetate resursele climatice din centrele: Murfatlar, Bucureşti, Drăgăşani, Valea Călugărească, Odobeşti, Crăciunelul de Jos şi Micăsasa-Mediaş [1]), în care s-au organizat paralel şi experienţe de cultură. Datele cercetate privesc anii 1949—1951.

I. METODA DE LUCRU

Pentru sintetizarea şi interpretarea datelor meteorologice şi schiţarea noilor orientări bazate pe elementele determinante ale climei legate de cultura viţei de vie, am folosit următoarele metode:

1. *Cercetarea factorului temperatura aerului*

a) *Bilanţul termic*, folosit de J. Branas, G. Bernon şi L. Levadoux (1) în Franţa (1946), de F. F. Davitaia (2) în Uniunea Sovietică (1948) şi de J. Blaha şi J. Luža (3) în R. Cehoslovacă (1948), bazat pe observaţii fenologice asupra principalelor soiuri din sortiment. Metoda bilanţului termic înlocuieşte pe cea a « sumei temperaturilor » iniţiată de Gasparin — criticată de fiziologi ca nesigură şi de ampelografi ca necorespunzătoare — şi constă în: precizarea *numărului de zile cu temperatura activă* (peste zero biologic = 10°C pentru viţa de vie) şi a *sumei termice corespunzătoare*, socotit de la desmugurire pînă la maturitatea strugurilor.

b) *Bilanţul termic real*, stabilit după Davitaia (2) prin metoda numită « a restului ». Acesta decurge din bilanţul termic definit mai sus, deducîndu-se cele 10°C pentru fiecare zi de vegetaţie activă. Totalul astfel rezultat — adică suma

---

[1]) Neexistînd staţie meteorologică la Micăsasa, s-au împrumutat datele pentru temperatură şi umiditate de la Mediaş, iar cele heliografice de la Bratei.

diferențelor (t m — 10) — exprimă *suma temperaturii eficace*, servind ca bază pentru obținerea *produsului heliotermic* de care ne vom ocupa mai departe.

c) *Bilanțul termic global (potențialul termic al localității)* este o aplicare proprie, impusă de necesitatea de a se putea lucra în lipsa observațiilor fenologice, sau pentru evaluarea resurselor din zonele noi în perspectivă. În atare cazuri se stabilește numărul zilelor cu temperatura activă pentru întreaga durată *posibilă* a vegetației, socotit dela zero biologic din primăvară, pînă la același nivel al temperaturii de toamnă, eventual pînă la primul îngheț de —2°C, care frînge vegetația, în cazul cînd un atare accident intervine mai înainte.

d) *Aprecierea calității recoltelor bazată pe temperatura medie din anumite intervale de timp*

— Metoda Humboldt-Davitaia (2), bazată pe *temperatura medie* a *lunii celei mai călduroase*, fiind fixată prin anumite limite: între 16—17°C se realizează recolte de calitate *mediocră* și *mijlocie*; între 17—19,4°C se realizează recolte de calitate *bună* și *foarte bună*.

— Metoda Ungurean (4) bazată pe *tensiunea medie a temperaturii din perioada maturității*, care în condițiile din R.S.S. Moldovenească a stabilit următoarele limite: între 17—18° C se obțin calități corespunzătoare vinurilor de masă bune și cele potrivite pentru șampanizare; între 18—19°C găsesc gradul optim recoltele destinate pentru vinuri albe de calitate aleasă; între 19,5—20°C se obțin rezultatele cele mai bune cu soiuri pentru vinuri colorate, de calitate superioară.

Peste 20°C tensiune medie, durata fazelor izolate ale vegetației active se reduce, coacerea începe mai de timpuriu, desfășurîndu-se în lunile cele mai călduroase (iulie și august), fapt care se resfrînge negativ asupra calității.

e) *Data la care poate fi executat dezgropatul cel mai timpuriu* spre a se evita pericolul de «clocire» a ochilor (mugurilor) primăvara.

2. *Cercetarea factorului insolația*

În afara observațiilor obișnuite pentru stabilirea numărului zilelor senine, am utilizat:

a) durata posibilă a strălucirii soarelui (metoda astronomică);

b) durata efectivă a strălucirii soarelui, pe baza datelor heliografice.

3. *Produsul între temperatură și insolație (coeficientul heliotermic)*

a) *Produsul heliotermic*. Întrucît există corelație între lumină și căldură, unii cercetători s-au gîndit să exprime printr-o singură cifră efectul realizat de cei doi factori, de unde ideea produsului heliotermic. În țara noastră, metoda a fost folosită de G. Constantinescu (6), în anul 1945; în Franța, de J. Branas, G. Bernon, L. Levadoux (1), în anul 1946; de F. F. Davitaia (2) în vederea raionării în U.R.S.S. în anul 1948; de J. Blaha și J. Luža (3), la stabilirea condițiilor din Moravia (R. Cehoslovacă), în anul 1948; iar de noi la *Studiul condițiilor climatului de la Murfatlar* în anul 1951.

Metoda constă în înmulțirea sumei gradelor de temperatură cu suma orelor de insolația. Temperatura este exprimată prin *suma termică eficace* (indicele de creștere), iar insolația prin *durata posibilă în ore a strălucirii soarelui* (indicele de insolație), sprijinite pe observațiile fenologice asupra principalelor soiuri de viță. Produsul heliotermic arată însușirile de calitate și de cantitate ale recoltei din anul sau localitatea considerată. Cu cît indicele heliotermic este mai ridicat, cu atît valoarea recoltei este mai mare.

b) *Produsul heliotermic real* este o aplicare proprie, bazată pe introducerea în calcul a duratei *efective* de strălucire, în locul celei *posibile*, cu scopul de a se stabili dacă se schimbă ordinea de clasificare în rangul podgoriilor comparate, sau între recoltele asupra cărora s-au făcut aprecieri.

c) *Produsul heliotermic global* (potențialul heliotermic al localității), este tot o aplicare proprie, pentru cazul cînd lipsesc observațiile fenologice, sau cînd se cer examinate condițiile unor zone noi în perspectivă. În aceste împrejurări se procedează exact ca la bilanțul termic global.

4. *Cercetarea factorului umiditate*

S-au folosit unele criterii care se diferențiază de cele obișnuite. În afara considerațiilor regimului precipitațiilor, privite în ansamblul lor, am examinat zi cu zi mersul lor pe o perioadă de trei ani (1949—1951) pentru fiecare din cele 7 centre amintite, stabilind:

a) *Numărul anual al zilelor cu precipitații și debitul lor* pe categorii împărțite în două grupe:

— *Precipitații mărunte* (sub 10 mm apă) fără însemnătate pentru aprovizionarea cu apă a straturilor în care se dezvoltă sistemul radicular.

— *Precipitații adevărate* (peste 10 mm) care ajută la aprovizionarea solului cu apă.

b) *Perioade ploioase* din întreg cursul anului cînd plouă două sau mai multe zile în șir chiar cînd există întrerupere de o zi în interiorul grupei.

c) *Perioadele secetoase* din întreg cursul anului cînd trec zece zile sau mai mult fără precipitații sau cu unele neînsemnate sub 2 mm.

5. *Raportul între temperatură și precipitații (coeficientul hidrotermic)*

Această metodă bazată pe bilanțul condițional al apei, inițiată de T. G. Seleaninov (7), a fost aplicată de F. F. Davitaia (2) pentru raionare în U.R.S.S. (1948), și de noi pentru studiul condițiilor de la Murfatlar, după formula următoare:

$$K = \frac{\Sigma p}{\Sigma t} \times 10$$

sau mai simplu:

K (coeficientul hidrotermic) este cu de 10 ori raportul sumei precipitațiilor la suma temperaturii.

În aplicarea acestei metode au fost stabiliți:

a) *indicii hidrotermici din faza creșterii intensive*;

b) *indicii hidrotermici din perioada reproducției*.

II. INTERPRETAREA REZULTATELOR ȘI APLICAREA LOR ÎN PRACTICĂ

a) *Bilanțul termic* a fost întocmit pe o perioadă de trei ani pentru șase din cele șapte stațiuni unde s-a experimentat, exceptînd Micăsasa, care nu dispune de observații fenologice. Pentru comparare, s-a ales soiul Riesling italian, cu coacere semitîrzie, deopotrivă de răspîndit și apreciat în toate centrele viticole respective. În tabloul nr. 1 sînt înfățișate rezultatele.

Din examinarea acestui bilanț comparativ se constată următoarele:

— Numărul zilelor cu temperatură activă a variat nu numai între stațiuni, dar și după ani în cadrul aceleiași localități. Numărul cel mai mic de zile cu tempera-

Tabloul nr. 1

Bilanţul termic întocmit pe baza observaţiilor fenologice asupra soiului Riesling italian (în perioada 1949—1951)

Staţiunea	Anul	Durata vegetaţiei		Nr. zile cu temperatură activă	Suma termică corespunzătoare °C	Media °C	Clasificarea
		Desmugurire	Maturitate				
Murfatlar	1949	6.V	6.X	154	2830	3038	V
	1950	25.IV	21.IX	150	3109		
	1951	25.IV	16.IX	145	2968		
Bucureşti	1949	21.IV	6.IX	169	3126	3033	VI
	1950	19.IV	6.IX	141	3011		
	1951	3.IV	6.IX	157	3059		
Drăgăşani	1949	13.IV	16.X	180	3197	3220	III
	1950	13.IV	11.IX	152	3235		
	1951	5.IV	16.IX	165	3205		
Valea Călugărească [1])	1949	—	—	—	—	3438	I
	1950	10.IV	16.IX	159	3336		
	1951	29.III	29.IX	185	3540		
Odobeşti	1949	—	—	—	—	3273	II
	1950	17.IV	17.X	178	3437		
	1951	20.IV	26.IX	160	3109		
Crăciunelul de Jos	1949	—	—	—	—	3102	IV
	1950	10.IV	1.X	173	3209		
	1951	8.IV	21.IX	168	2996		

[1]) Observaţiile fenologige au fost executate de prof. Gh. Savin de la Şcoala medie tehnică de viticultură în parcela experimentală creată de Institutul de cercetări agronomice în 1939.

tură activă a fost de 141 (Bucureşti, 1950), iar cel mai mare de185 (Valea Călugărească, 1951), socotit de la desmugurire şi pînă la maturitatea strugurilor.

— Suma termică corespunzătoare a oscilat la rîndul ei între 2 996° (Crăciunelul de Jos, 1951) şi 3 437° (Odobeşti, 1950).

— În două cazuri soiul Riesling italian a atins maturitatea sub 150 de zile vegetaţie activă — limita minimă fixată de Davitaia (2) pentru reuşita soiurilor timpurii la graniţa de nord a culturii viei.

— În toate cazurile a fost depăşită suma de 2 900° limită la care poate fi asigurată reuşita soiurilor cu coacere mijlocie.

— În două cazuri a fost depăşită suma termică de 3 300° limită minimă pentru satisfacerea cerinţelor la soiurile cu coacere tîrzie.

b) *Bilanţul termic real* a fost întocmit pentru aceleaşi staţiuni, aceiaşi ani şi pentru acelaşi soi — Riesling italian — obţinîndu-se *suma termică eficace*, care va servi drept indice termic de creştere la calcularea produsului heliotermic (tabloul nr. 2).

Din examinarea acestui bilanţ se deduc următoarele:

— Suma termică eficace este mult mai mică decît cea a temperaturii corespunzătoare zilelor de vegetaţie activă din care derivă. Ca atare pentru a fi comparabilă cu cea din bilanţul termic obişnuit va trebui raportată la o altă minimă pentru satisfacerea cerinţelor soiurilor timpurii.

În acest scop Davitaia (2) a stabilit la 850° temperatură eficace, limita soiurilor timpurii din zona nordică de la limita culturii viei. Comparînd datele par-

Tabloul nr. 2

Bilanțul termic real (1949—1951), întocmit pe baza cerințelor soiului Riesling italian, la stațiunile cu observații fenologice

Stațiunea	Anul	Nr. zile cu temperatura activă	Suma termică corespunzătoare °C	Se scade temperatura inactivă (sub 10°C)	Suma termică eficace °C	Media °C	Clasificarea
Murfatlar	1949	154	2830	1540	1290	1563	IV
	1950	150	3109	1500	1609		
	1951	145	2968	1450	1518		
București	1949	169	3126	1690	1436	1545	V
	1950	141	3011	1410	1601		
	1951	157	3059	1570	1489		
Drăgășani	1949	180	3197	1800	1397	1635	II
	1950	152	3235	1520	1715		
	1951	165	3205	1650	1555		
Valea Călugărească	1949	—	—	—	—	1718	I
	1950	159	3336	1590	1746		
	1951	185	3540	1850	1690		
Odobești	1949	—	—	—	—	1583	III
	1950	178	3437	1780	1657		
	1951	160	3109	1600	1509		
Crăciunelul de Jos	1949	—	—	—	—	1397	VI
	1950	173	3209	1730	1479		
	1951	168	2996	1680	1316		

țiale și mediile din bilanțul termic real de mai sus se constată că în toate cazurile limita cerințelor pentru soiurile timpurii a fost depășită cu peste 50%.

— Bilanțul termic real servește după cum am spus pentru stabilirea indicelui de creștere (temperatura eficace) cu care se va calcula produsul heliotermic după cum se va vedea mai departe.

c) *Bilanțul termic global (potențialul termic al localităților)* a fost întocmit pentru durata *posibilă* a vegetației active adică de la desmugurire pînă la căderea frunzelor, cu scopul de a cunoaște cantitatea efectivă de lumină și căldură de care dispun centrele unde s-a experimentat, fără a ne servi de un anumit soi pentru comparare. În acest scop am întocmit tabloul nr. 3.

Din examinarea cifrelor acestui bilanț se constată:

— Numărul zilelor cu temperatură activă, ca și suma termică corespunzătoare, întrec în toți anii și la toate stațiunile, necesitățile soiului Riesling italian, cu care s-a făcut compararea prin bilanțurile anterioare.

— Calculînd surplusul termic disponibil, rezultă că, după media celor 3 ani și pentru toate cele 6 stațiuni care dispun de observații fenologice, acesta a oscilat între 40—627°C, repartizate între 1—37 de zile cu vegetație activă. În fapt, centrele: Murfatlar, Crăciunelul de Jos și Micăsasa-Mediaș folosesc acest surplus de lumină și căldură în vederea stafidirii pe butuci a strugurilor, spre a se putea prepara vinurile licoroase cunoscute. Cît privește centrele Drăgășani, București și Valea Călugărească, la care se constată disponibilul cel mai mare, problema urmează să fie soluționată cu ocazia lucrărilor de raionare, în raport cu condițiile economice și cerințele tehnologice.

Tabloul nr. 3

Bilanțul termic global întocmit pentru perioada 1949-1951, socotit de la desmugurire pînă la căderea frunzelor, la toate cele 7 stațiuni viticole unde s-a experimentat

Stațiunea	Anul	Durata vegetației active		Nr. zile cu temperatura activă	Suma termică corespunzătoare °C	Media		Clasificarea
		Desmugurire	Cădere frunze			Număr zile	Suma termică	
Murfatlar . . .	1949	2.V	12.X	163	2941	168	3228	V
	1950	22.IV	19.X	177	3482			
	1951	22.IV	3.X	164	3262			
București . . .	1949	21.IV	10.X	173	3189	173	3292	III
	1950	17.IV	11.X	178	3364			
	1951	19.IV	6.X	167	3324			
Drăgășani . . .	1949	9.IV	18.X	183	3336	184	3552	II
	1950	6.IV	14.X	189	3852			
	1951	7.IV	7.X	181	3469			
Valea Călugărească	1949	14.IV	28.X	185	3385	187	3591	I
	1950	11.IV	28.X	189	3812			
	1951	24.III	6.X	186	3580			
Odobești . . .	1949	24.IV	10.X	169	3042	175	3282	IV
	1950	17.IV	17.X	178	3437			
	1951	2.IV	3.X	178	3367			
Crăciunelul de Jos . . .	1949	21.IV	11.X	173	2914	175	3129	VI
	1950	14.IV	12.X	178	3271			
	1951	4.IV	4.X	173	3202			
Micăsasa-Mediaș	1949	21.IV	10.X	169	2748	168	2944	VII
	1950	14.IV	4.X	168	3089			
	1951	6.IV	4.X	168	2996			

d) *Aprecierea recoltelor în legătură cu temperatura dintr-o anumită perioadă de timp* s-a făcut astfel:

— După metoda Humboldt-Davitaia (2), bazată pe *temperatura medie a lunii cea mai călduroasă*, rezultă:

În toți anii și la toate stațiunile, a fost depășită limita de 19,4°C, fixată pentru recoltele de calitate *bună și foarte bună*, constatîndu-se o coacere prea timpurie a soiului Riesling italian ales ca martor. Pentru stațiunile care urmăresc producția vinurilor licoroase naturale, această împrejurare constituie un avantaj; problema rămîne însă deschisă pentru celelalte centre.

— După metoda Ungureanu (4), bazată pe *tensiunea medie a temperaturii din faza maturității*, pornind ca bază de comparație tot cu soiul Riesling italian, pentru cele 6 stațiuni care dispun de observații fenologice și pentru aceeași perioadă 1949—1951, situația se prezintă în modul înfățișat în tabloul nr. 4.

Din examinarea datelor din tabloul nr. 4 rezultă următoarele:

— Tensiunea medie cea mai coborîtă din faza maturității a fost de 16° (Murfatlar, 1949), iar cea mai ridicată de 23,2° (Drăgășani, 1950).

— După media anilor 1950 și 1951, cea mai coborîtă cifră de 19,1° a fost obținută la Crăciunelul de Jos, iar cea mai ridicată, de 22,8° la București și Drăgășani.

— După datele parțiale, 8 din cele 15 recolte examinate au depășit limita maximă de 20° a tensiunii, arătînd o coacere prea timpurie pentru soiul Riesling italian, ceea ce dovedește un potențial caloric superior al centrelor respective.

Tabloul nr. 4

Tensiunea medie a temperaturii din faza maturității strugurilor în perioada 1949—1951, calculată după soiul Riesling italian

Stațiunea	Anul	Durata fazei de maturitate	Nr. zile cu temperatura activă	Suma termică corespunzătoare	Tensiunea medie a temperaturii °C	Media pe 2 ani °C	Clasificarea
Murfatlar	1949	17.VIII— 6.X	51	818,3	16,0		
	1950	17.VIII—21.X	36	744,3	20,7	21,2	III
	1951	15.VIII—16.IX	33	716,9	21,7		
București	1949	9.IX — 6.X	59	1030,5	17,5		
	1950	27.VII — 6.IX	42	956,2	22,7	22,8	I
	1951	1.VII — 6.IX	37	851,1	23,0		
Drăgășani	1949	29.VII —16.IX	76	1284,6	16,9		
	1950	25.VII —11.IX	49	1032,0	23,2	22,8	I
	1951	4.VIII—16.IX	44	988,8	22,4		
Valea Călugărească	1949	—	—	—	—		
	1950	26.VII —16.IX	53	1185,4	22,4	21,7	II
	1951	4.VIII—29.IX	57	1194,4	21,0		
Odobești	1949	—	—	—	—		
	1950	1.VIII—17.X	72	1348,2	18,7	19,1	V
	1951	14.VIII—26.IX	44	857,7	19,5		
Crăciunelul de Jos	1949	—	—	—	—		
	1950	28.VII — 1.X	66	1250,4	19,1	19,4	IV
	1951	17.VIII—21.IX	36	710,4	19,7		

— Anul 1949 a dat valorile cele mai slabe.

În general, rezultatele concordă cu cele obținute prin metoda Humboldt-Davitaia (2).

e) *Stabilirea datei cînd poate fi executat dezgropatul cel mai timpuriu, spre a se evita pericolul de « clocire » a ochilor.* Se constată că numai în anul 1949 temperatura din luna martie a coborît sub —8°C. Tabloul nr. 5 înfățișează situația la 6 din stațiunile unde s-a experimentat.

Din datele cuprinse în tabloul nr. 5 se deduce că:

— La toate stațiunile afară de Crăciunelul de Jos, dezgropatul poate fi executat cu începere de la 15 martie.

— La Crăciunelul de Jos, operația nu poate avea loc decît de la 17 martie. Cifrele din acest tablou au valoare relativă referindu-se la o perioadă de numai 3 ani.

f) *Cercetarea factorului lumină* a fost făcută prin fiecare din cele trei moduri posibile la noi:

— *Numărul zilelor senine* apare nesigur, întrucît după media celor 3 ani, la Crăciunelul ar fi numai 61 de zile senine, față de Odobești cu 103 asemenea zile, ceea ce pare neverosimil.

— *Durata posibilă* a strălucirii, stabilită după metoda astronomică, a fost utilizată ca *indice de insolație* pentru calcularea produsului heliotermic.

— *Durata efectivă a strălucirii soarelui.*

g) *Produsul heliotermic* a fost calculat făcîndu-se comparația între stațiuni și ani, folosind ca martor tot soiul Riesling italian. Rezultatele sînt înfățișate în tabloul nr. 6.

Tabloul nr. 5

Temperaturi minime sub—8° C înregistrate în luna martie 1949 care ar fi putut dăuna viţelor dezgropate la şase staţiuni

Murfatlar		Bucureşti		Drăgăşani		V. Călugăr.		Odobeşti		Crăciunelul de Jos	
Ziua	t. min. °C	Ziua	t. min. °C	Ziua	t. min. °C	Ziua	t. min. °C	Ziua	t. min. °C	Ziua	t. min. °C
11	— 8,5	5	— 9,0	5	—17,0	6	—12,8	6	—14,5	5	—10,7
13	—10,4	6	—12,6	6	—20,6	11	— 9,2	7	— 9,0	6	—18,5
—	—	12	— 9,3	7	— 9,1	12	— 8,6	9	— 8,2	7	—13,5
—	—	13	—12,4	11	— 9,6	13	— 8,1	10	— 9,4	10	— 8,0
—	—	14	—12,5	12	— 9,2	14	— 9,3	11	— 8,0	12	— 8,5
—	—	—	—	13	—12,6	—	—	12	— 9,0	13	— 9,2
—	—	—	—	14	—11,9	—	—	13	—12,0	14	— 8,9
—	—	—	—	—	—	—	—	14	—13,2	16	— 9,3

Tabloul nr. 6

Produsul heliotermic din perioada 1949—1951, calculat pe baza observaţiilor fenologice asupra soiului Riesling italian

Staţiunea	Anul	Durata vegetaţiei active nr. zile	Suma termică corespunzătoare °C	Suma temperaturi eficace °C	Indice termic de creştere X.10⁻³	Indice termic de insolaţie H. 10⁻³	Indice heliotermic X.H. 10⁻⁶	Media 2 ani	Clasificarea
Murfatlar . . .	1949	154	2830	1290	1,29	2197	2,83	3,20	VI
	1950	150	3109	1609	1,60	2164	3,26		
	1951	145	2968	1518	1,51	2089	3,15		
Bucureşti . . .	1949	169	3126	1436	1,43	2409	3,44	3,28	V
	1950	141	3011	1601	1,60	2060	3,29		
	1951	157	3059	1489	1,48	2280	3,27		
Drăgăşani . .	1949	180	3197	1397	1,39	2617	3,63	4,03	II
	1950	152	3235	1715	1,71	2201	3,76		
	1951	165	3205	1555	1,55	2782	4,31		
Valea Călugărească	1949	—	—	—	—	—	—	4,23	I
	1950	159	3336	1746	1,74	2322	4,04		
	1951	185	3540	1690	1,69	2626	4,43		
Odobeşti . . .	1949	—	—	—	—	—	—	3,83	III
	1950	178	3437	1657	1,65	2715	4,47		
	1951	160	3109	1509	1,50	2134	3,20		
Crăciunelul de Jos	1949	—	—	—	—	—	—	3,43	IV
	1950	173	3209	1479	1,47	2520	3,70		
	1951	168	2996	1316	1,31	2423	3,17		

Din examinarea acestor date rezultă următoarele:

— Indicii heliotermici, obţinuţi în cei trei ani de observaţii la 6 din centrele care dispun de date fenologice, au variat între 2,83 (Murfatlar, 1949) şi 4,47 (Odobeşti, 1950), iar după media celor 3 ani ei au oscilat între 3,25 (Murfatlar) şi 4,3 (Valea Călugărească).

— Toate centrele cercetate dispun deci de suficiente resurse heliotermice pentru satisfacerea cerinţelor soiului Riesling italian ales ca martor.

— Comparînd indicii heliotermici de la noi cu cei obținuți de Blaha și Luža (3) la cele 3 stațiuni experimentale ale Moraviei (R. Cehoslovacă) se constată că în toți anii și la toate centrele din țara noastră a fost depășit indicele 2,70 corespunzător soiurilor de coacere mijlocie din țara vecină (50° latitudine nordică), iar pentru 7 din cele 15 recolte comparate a fost depășită chiar limita maximă de 3,75, corespunzătoare soiurilor tîrzii.

h) *Produsul heliotermic global (potențialul heliotermic al localității)* este o aplicare proprie, folosindu-se în cazurile cînd lipsesc observațiile fenologice sau cînd se examinează zone noi în perspectivă. Acesta se calculează pentru întreaga durată posibilă a vegetației — de la desmugurire pînă la căderea frunzelor, procedîndu-se ca la produsul termic global.

Aplicînd această metodă pentru toate cele 7 stațiuni, am obținut rezultatele cuprinse în tabloul nr. 7.

Tabloul nr. 7

Indicii heliotermici globali, calculați pentru întreaga durată posibilă a vegetației, din anii 1949—1951 la toate stațiunile unde s-au executat experiențele Academiei R. P. R.

Stațiunea	Anul	Nr. zile cu vegetație activă	Suma termică corespunzătoare	Indice de creștere X.10⁻³	Indice de insolație H.10⁻³	Indice heliotermic global X.H. 10⁻⁶		Clasificarea
						Anual	Media 3 ani	
Murfatlar	1949	163	2941	1,51	3220	4,22	4,16	III
	1950	177	3482	1,71	2603	4,25		
	1951	164	3262	1,62	2353	2,81		
București	1949	173	3189	1,45	2605	3,77	4,16	III
	1950	178	3664	1,88	2506	4,71		
	1951	167	3324	1,65	2433	4,01		
Drăgășani	1949	183	3336	1,50	2708	4,06	4,55	II
	1950	189	3852	1,96	2697	5,28		
	1951	181	3469	1,65	2640	4,35		
Valea Călugărească	1949	185	3385	1,53	2671	4,08	4,73	I
	1950	189	3812	1,92	2781	5,33		
	1951	186	3580	1,72	2783	4,78		
Odobești	1949	169	3042	1,35	2409	3,25	3,86	IV
	1950	178	3437	1,65	2549	4,20		
	1951	178	3367	1,58	2622	4,14		
Crăciunelul de Jos	1949	173	2914	1,18	2597	3,06	3,58	V
	1950	178	3271	1,49	2579	3,84		
	1951	173	3202	1,47	2608	3,83		
Micăsasa Mediaș	1949	169	2748	1,05	2754	2,89	3,24	VI
	1950	168	3089	1,40	2478	3,46		
	1951	168	2996	1,31	2582	3,38		

Din examinarea datelor din tabloul nr. 7 se constată următoarele:

— Indicii heliotermici globali sînt mai ridicați decît cei ai soiului Riesling italian calculați anterior. Valoarea anuală cea mai mică este de 3,03 (Murfatlar, 1949), iar cea mai mare 5,33 (Valea Călugărească, 1950), în comparație cu 2,83, respectiv 4,47 pentru Riesling italian.

— După media celor 3 ani rezultă următoarea clasificare:

1. Valea Călugărească, indice heliotermic global 4,73
2. Drăgăşani » » » 4,56
3. Bucureşti » » » 4,16
4. Odobeşti » » » 3,86
5. Murfatlar » » » 3,76
6. Crăciunelul de jos » » » 3,58
7. Micăsasa-Mediaş » » » 3,24

i) *Indicii heliotermici reali* rezultă din introducerea în calcul a duratei *efective* de strălucire a soarelui, în locul celei *posibile* cu care se operează de către toţi autorii şi de care ne-am servit şi noi în calculele noastre. Rezultatele sînt înfăţişate în tabloul nr. 8.

Tabloul nr. 8

Indicii heliotermici reali calculaţi pentru întreaga perioadă de vegetaţie activă, socotindu-se ca indice de insolaţie durata efectivă a strălucirii soarelui

Staţiunea	Anul	Durata vegetaţiei active, nr. zile	Suma termică corespunzătoare	Indice de creştere X. 10^{-3}	Indice de insolaţie H. 10^{-3}	Indice heliotermic global X.H. 10^{-6}	Media	Clasificarea
Murfatlar	1949	163	2941	1,31	1366	1,79	2,34	V
	1950	177	3482	1,71	1684	2,87		
	1951	164	3262	1,62	1468	2,37		
Bucureşti	1949	173	3189	1,45	1464	2,12	2,35	III
	1950	178	3364	1,58	1671	2,53		
	1951	167	3324	1,65	1447	2,40		
Drăgăşani	1949	183	3336	1,50	1572	2,35	2,73	II
	1950	189	3852	1,96	1731	3,39		
	1951	181	3469	1,65	1489	2,45		
Valea Călugărească	1949	185	3385	1,53	1583	2,42	3,01	I
	1950	189	3812	1,92	1776	3,40		
	1951	189	3580	1,69	1906	3,21		
Odobeşti	1949	169	3042	1,35	1365	1,84	2,35	IV
	1950	178	3437	1,65	1586	2,81		
	1951	178	3367	1,58	1518	2,39		
Crăciunelul de Jos	1949	173	2914	1,18	1269	1,49	1,90	VI
	1950	178	3271	1,49	1575	2,34		
	1951	173	3202	1,47	1921	1,89		
Micăsasa-Mediaş	1949	169	2748	1,05	1049	1,10	1,32	VII
	1950	168	3089	1,40	1096	1,53		
	1951	168	2996	1,31	1030	1,34		

Din examinarea datelor trecute în tabloul nr. 8, în comparaţie cu acelea din tabloul nr. 7, în care indicele de insolaţie a fost socotit după durata *posibilă* a strălucirii, se constată:

— Indicii heliotermici, reali, calculaţi pentru întreaga perioadă a vegetaţiei active, se prezintă cu o valoare mai mică decît cei anteriori. Cel mai mic, 1,10 (Micăsasa-Mediaş, 1949), iar cel mai mare 3,40 (Valea Călugărească, 1950) contrastează faţă de 3,03 respectiv 5,33, corespunzători indicilor heliotermici globali.

— Clasificarea centrelor rămîne însă exact aceeaşi, fapt care a determinat pe autorii citaţi să recurgă la durata *posibilă* a strălucirii, fiind mai uşor de determinat, întrucît cele mai multe centre viticole nu dispun de date heliografice corespunzătoare.

j) Pentru cercetarea factorului *umiditate* am întocmit tabloul nr. 9, în care este redat *regimul lunar și anual al precipitațiilor.*

Din cercetarea acestor date se constată:

— În anul 1949, un număr de 3 stațiuni — Murfatlar, Valea Călugărească și Crăciunelul de Jos — au fost în deficit, primind precipitații sub 500 mm. limita culturii neirigate a viei.

Tabloul nr. 9

Precipitații lunare și anuale căzute în perioada 1949 – 1951 (mm)

Stațiunea	Anul	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Anual	Media
Murfatlar	1949	0	1	60	27	20	92	76	67	28	0	29	13	417	348
	1950	17	0	27	29	13	47	31	14	6	17	46	46	296	
	1951	26	13	40	91	16	30	7	49	0	22	20	9	329	
București	1949	3	1	47	29	54	100	59	129	30	3	29	28	517	476
	1950	27	2	49	26	59	17	60	17	21	29	64	37	413	
	1951	10	16	32	71	31	63	90	108	40	7	17	7	498	
Drăgășani	1949	3	0	37	4	41	139	121	129	19	2	48	33	582	508
	1950	24	9	26	38	50	24	26	25	—	19	88	52	385	
	1951	80	42	28	54	47	96	97	48	27	12	16	6	558	
Valea Călugărească	1949	0	1	10	8	56	86	95	94	9	3	29	27	419	459
	1950	27	4	41	43	66	25	89	23	14	34	64	93	529	
	1951	32	17	37	70	59	52	62	52	15	2	14	13	430	
Odobești	1949	0	0	19	12	12	200	86	107	26	0	80	26	573	530
	1950	11	1	55	99	61	53	16	33	14	92	38	50	528	
	1951	16	8	37	78	35	93	27	58	20	20	13	29	489	
Crăciunelul de Jos	1949	2	4	23	9	64	155	59	68	11	8	45	29	479	435
	1950	14	8	5	28	68	22	36	15	38	16	66	43	365	
	1951	13	19	14	43	30	73	61	121	37	8	28	11	460	
Micăsasa-Mediaș	1949	8	13	27	15	67	174	75	83	37	10	34	59	607	573
	1950	30	21	12	23	79	32	38	58	33	61	72	30	492	
	1951	24	21	52	72	73	87	90	126	6	15	35	12	620	

— În anul 1950, numărul stațiunilor cu deficit de precipitații s-a mărit la 5 (Murfatlar și Crăciunelul de Jos pentru a doua oară).

— În anul 1951, din nou 5 stațiuni au rămas deficitare: printre acestea Murfatlar și Crăciunel pentru a treia oară.

— Anotimpul cel mai sărac în precipitații, pentru toți anii și la toate stațiunile, a fost iarna — în special luna februarie.

— După media celor 3 ani de observații, 4 din cele 7 stațiuni cercetate au fost cu precipitații deficitare [1]).

— calculele de ansamblu arată că Murfatlarul se află în permanență cu un deficit de umiditate provenită din precipitații, datorită cărui fapt însăși existența viei ar fi periclitată dacă alte surse secundare nu i-ar veni în sprijin — mai ales condensarea vaporilor de apă din atmosferă în stratul superficial al solului — fenomen

[1]) Sub limita de 500 mm de la care irigația se impune:

Murfatlar . . . . . 347 mm în medie anual
Crăciunelul de Jos . . . . . 435 » » » »
Valea Călugărească . . . . . 459 » » » »
București . . . . . 476 » » » »

de care ne-am ocupat în studiul asupra condițiilor climei din podgoria respectivă.

k) *Numărul anual al precipitațiilor și debitul lor.* În vederea unei analize mai amănunțite a regimului precipitațiilor, am urmărit mersul acestora zi cu zi pentru perioada de 3 ani de la stațiunile unde s-au întreprins experiențele. Grupînd apoi în două categorii, după număr și debit, toate aceste precipitații, am concentrat în tabloul nr. 10 rezultatul general, tratînd de o parte pe *cele mărunte*, sub 10 mm apă în total,

Tabloul nr. 10

Numărul anual al zilelor cu precipitații și debitul acestora pentru perioada 1949—1951, de la stațiunile unde s-au întreprins experiențele

Stațiunea	1949			1950			1951		
	Nr. precipitațiilor anual	Suma precipitațiilor mm	% din total anual	Nr. precipitațiilor anual	Suma precipitațiilor mm	% din total anual	Nr. precipitațiilor anual	Suma precipitațiilor mm	% din total anual
Precipitațiile mărunte (sub 10 mm apă)									
Murfatlar	56	202,8	49,3	57	186,8	62,3	63	186,5	56,5
București	98	208,1	40,1	89	219,2	52,5	95	206,6	41,4
Drăgășani	71	188,6	32,4	68	219,2	56,7	68	212,7	36,2
Valea Călugărească	106	202,9	48,3	93	189,4	35,7	91	231,0	53,3
Odobești	75	174,9	30,5	81	185,2	35,0	72	141,8	28,9
Crăciunelul de Jos	62	237,7	49,5	83	205,3	55,7	2	243,1	51,5
Micăsasa-Mediaș	113	299,9	49,0	109	292,1	59,0	105	318,2	51,3
Precipitațiile adevărate (peste 10 mm apă)									
Murfatlar	8	208,2	50,7	6	113,0	37,3	7	143,2	43,5
București	17	309,7	59,9	10	194,4	47,5	13	292,0	58,6
Drăgășani	17	393,2	67,6	11	167,2	43,0	21	374,7	63,8
Valea Călugărească	8	217,0	51,7	18	340,0	64,3	13	200,6	46,7
Odobești	16	398,5	69,5	18	342,7	65,0	22	347,4	71,1
Crăciunelul de Jos	24	242,6	50,5	8	162,8	44,3	13	226,8	48,9
Micăsasa-Mediaș	17	300,5	51,0	13	202,5	41,0	17	301,8	48,7

fără însemnătate pentru aprovizionarea cu apă a solului iar pe de alta pe *cele adevărate.*

Din examinarea datelor cuprinse în tabloul nr. 10 se constată:

— *Precipitațiile mărunte*, fără însemnătate pentru aprovizionarea cu apă a straturilor mai adînci ale solului, au atins 63% la Murfatlar și 59% la Micăsasa, din totalul anual al apei căzută în 1950.

— În anul 1951, cele mărunte au însumat 56,5% din totalul apei căzută la Murfatlar și 53,3% la Valea Călugărească.

— În anul 1949, Murfatlarul a avut din nou 49,3% din total, sub forma de căderi mărunte, Crăciunelul de Jos 49,5%, iar Micăsasa 49%.

— Este destul să precizăm faptul că, la Murfatlar în 1950 precipitațiile adevărate nu au furnizat decît 113 mm apă (37,3% din totalul anual), la Drăgășani 167 mm (43%), la Micăsasa 202,5 mm (41 %), la Crăciunelul de Jos 162 mm (44,3%) etc., spre a ne da seama de importanța faptului relevat și a judeca cu mai multă prudență problema aprovizionării cu apă, în lumina cifrelor înfățișînd suma anuală a precipitațiilor.

l) *Perioadele ploioase* au fost grupate pe ani și stațiuni în tabloul nr. 11. Înțelesul adevărat al acestei grupări stă în faptul că multe din precipitațiile mărunte

de care am vorbit mai sus sînt puse în valoare atunci cînd ele sînt intercalate în grupele de zile ploioase, participînd în oarecare măsură la aprovizionarea cu apă la solului.

Din examinarea datelor cuprinse în tabloul nr. 11 rezultă:

— Nu toate stațiunile folosesc la fel resursele provenind din perioadele ploioase Odobești, Drăgășani și Micăsasa-Mediaș valorifică cel mai bine condițiile speciale oferite de aceste perioade, pe cînd Murfatlar și București sînt cele mai slab furnizate.

Tabloul nr. 11

Perioadele ploioase înregistrate în cursul anilor 1949—1951 la stațiunile viticole unde s-a experimentat

Ordinea de clasificare a stațiunilor	Stațiunea	Totalul precipitațiilor căzute în curs de 3 ani mm	Precipitațiile căzute în regimul perioadelor ploioase mm	Proporția % realizată prin perioadele ploioase
I	Odobești	1589	1109,5	69,8
II	Drăgășani	1525	903,3	59,2
III	Micăsasa-Mediaș	1719	987,7	56,9
IV	Valea Călugărească	1378	749,3	54,7
V	Crăciunelul de Jos	1304	710,8	54,5
VI	București	1428	659,2	46,1
VII	Murfatlar	1042	463,5	44,4

m) *Perioadele secetoase.* Pentru cercetarea acestei probleme au fost grupate anual pe stațiuni perioadele cu mai mult de 10 zile fără precipitații sau cu precipitații sub 2 mm. Tabloul nr. 12 oglindește această situație.

Tabloul nr. 12

Perioadele secetoase (peste 10 zile în șir fără precipitații sau cu precipitații sub 2 mm) înregistrate în cursul anilor 1949—1951 la stațiunile unde s-a experimentat

Stațiunea	1949		1950		1951		Total 3 ani	
	Nr. perioade	Total zile	Nr. perioade	Total zile	Nr. perioade	Total zile	Nr. perioade	Total zile
Murfatlar	7	219	10	231	9	196	26	646
București	6	211	9	186	8	203	23	600
Drăgășani	5	237	8	198	4	141	17	576
Valea Călugărească	8	232	7	205	5	108	20	545
Odobești	8	212	9	172	8	160	25	544
Crăciunelul de Jos	9	206	3	136	7	157	19	499
Micăsasa-Mediaș	8	179	3	81	4	97	15	357

Din cercetarea datelor cuprinse în acest tablou rezumativ, se deduc următoarele:

— Perioadele secetoase variază atît ca număr, cît și ca durată, de la an la an.

— După totalul celor 3 ani, situația perioadelor secetoase, ca număr și durată, duce la următoarea clasificare a centrelor considerate:

1. Murfatlar . . . . . 26 perioade cu 646 de zile în total
2. Odobești . . . . . 23 » » 600 » » » »
3. Valea Călugărească . . . . . 17 » » 576 » » » »
4. Drăgășani . . . . . 20 » » 545 » » » »
5. București . . . . . 25 » » 544 » » » »
6. Crăciunelul de Jos . . . . . 19 » » 499 » » » »
7. Micăsasa-Mediaș . . . . . 15 » » 357 » » » »

n) *Perioadele secetoase cele mai lungi.* Din totalul de 145 de perioade secetoase înregistrate în cursul celor 3 ani de observaţii la cele 7 centre viticole, unde s-au executat experienţele, au fost identificate un număr de 15 perioade cu o durată depăşind 40 de zile consecutive de secetă, după cum urmează:

Valea Călugărească	5	perioade	cu un	total	de	303	de	zile
Murfatlar	3	»	»	»	»	152	»	»
Drăgăşani	2	»	»	»	»	138	»	»
Micăsasa-Mediaş	2	»	»	»	»	88	»	»
Crăciunelul de Jos	1	»	»	»	»	85	»	»
Bucureşti	1	»	»	»	»	59	»	»
Odobeşti	1	»	»	»	»	46	»	»

o) *Raportul între umiditate şi temperatură (coeficientul hidrotermic).* Suma precipitaţiilor căzute nu poate da imaginea exactă asupra gradului de asigurare cu umiditatea necesară culturii viei, deoarece o mare parte din apa căzută se pierde prin evaporaţie. Pierderile de această natură sînt legate direct de gradul temperaturii.

Pentru aprecierea resurselor de umiditate disponibile în sol, am recurs la stabilirea *indicilor hidrotermici*, pentru două din cele mai importante faze ale vegetaţiei, după metoda Seleaninov (7):

1. *Indicii hidrotermici din faza creşterii intensive* au fost calculaţi bazîndu-ne pe observaţiile fenologice asupra soiului *Pinot gris* altoit pe *Riparia* × *Rupestris* 101—14, rezultatele fiind înfăţişate în tabloul nr. 13.

Tabloul nr. 13

Indicii hidrotermici din faza creşterii intensive (de la desmugurire pînă la inflorit), calculaţi pentru perioada 1949—1951 la 6 din staţiunile viticole unde s-au executat experienţele Academiei R. P. R., ca martor pentru comparare fiind utilizat soiul Pinot gris altoit 101—14

Staţiunea	Anul	Durata fazei de creştere intensivă		Nr. zile cu temperatură activă	Suma termică corespunzătoare	Suma precipitaţiilor căzute mm	Indicele hidrotermic	Obs.
		Desmugurire	Înflorit					
Murfatlar . . .	1949	2.V	31.V	30	490	20,0	0,4	—
	1950	24.IV	1.VI	42	707	13,1	0,2	—
	1951	22.IV	31.V	40	635	56,7	0,9	+
Bucureşti . . .	1949	21.IV	27.V	37	619	64,5	1,0	+
	1950	17.IV	23.V	37	624	49,9	0,8	+
	1951	19.IV	26.V	38	592	83,9	1,4	+
Drăgăşani . . .	1949	9.IV	28.V	50	782	46,1	0,6	+
	1950	6.IV	22.V	47	736	80,3	1,1	+
	1951	5.IV	25.V	51	407	88,3	2,2	+
Valea Călugăreasca . . .	1949	14.IV	28.V	45	728	93,3	1,3	+
	1950	11.IV	22.V	42	704	61,4	0,9	+
	1951	24.IV	30.V	37	703	144,4	2,0	+
Odobeşti . . .	1949	24.IV	2.VI	40	703	13,9	0,2	—
	1950	17.IV	27.V	41	718	40,3	0,6	+
	1951	2.IV	31.V	60	861	163,7	1,9	+
Crăciunelul de Jos	1949	21.IV	6.VI	47	802	84,2	1,0	+
	1950	14.IV	28.V	45	717	50,2	0,7	+
	1951	4.IV	29.V	56	740	70,4	0,9	+

Din compararea indicilor hidrotermici obţinuţi, rezultă:

— În anul 1949, staţiunea Odobeşti a obţinut valoarea cea mai mică (0,2) situîndu-se, comparativ cu situaţia din U.R.S.S., în condiţiile deşertului. Paralel, a avut de suferit şi staţiunea Murfatlar (0,4), situîndu-se în condiţiile semideşertului.

— În anul 1950, stațiunea Murfatlar a trecut printr-o criză mult mai gravă (indice 0,2) luînd locul ocupat de Odobești în anul precedent.

— În anul 1951, toate stațiunile au obținut indici hidrotermici superiori limitei critice, care este la 0,5, sub care cultura neirigată a viei nu este posibilă decît în cazuri speciale.

2. *Indicii hidrotermici din perioada reproducției* au fost calculați la fel, situația ind înfățișată în tabloul nr. 14.

Tabloul nr. 14

Indicii hidrotermici din perioada reproducției (de la înflorit pînă la pîrgă) calculați pentru intervalul 1949—1951 a 6 din stațiunile unde s-a experimentat ca martor pentru comparare, fiind folosit solul Pinot gris altoit pe 101—14

Stațiunea	Anul	Durata perioadei de reproducție		Nr. zile cu temperatură activă	Suma termică corespunzătoare °C	Suma precipitațiilor corespunzătoare mm	Indicele hidrotermic	Obs.
		Înflorit	Pîrgă					
Murfatlar	1949	31.V	8.VII	70	1413	136,3	1,1	+
	1950	1.VI	10.VIII	71	1563	87,6	0,6	+
	1951	31.V	17.VII	47	1018	45,7	0,4	—
București	1949	27.V	2.VIII	68	1361	159,8	1,2	+
	1950	23.V	15.VII	54	1216	87,6	0,7	+
	1951	26.V	15.VII	51	1089	71,2	0,6	+
Drăgășani	1949	28.V	3.VIII	68	1351	260,9	1,9	+
	1950	22.V	28.VII	68	1560	53,7	0,3	—
	1951	25.V	1.VIII	69	1418	276,1	1,9	+
Valea Călugărească	1949	28.V	2.VIII	67	1354	181,7	1,3	+
	1950	22.V	18.VII	58	1385	183,9	1,2	+
	1951	30.V	31.VII	62	1330	116,6	0,9	—
Odobești	1949	2.VI	12.VIII	72	1395	286,1	2,0	+
	1950	27.V	22.VII	57	1194	100,5	0,8	—
	1951	31.V	18.VIII	80	1710	134,2	0,8	+
Crăciunelul de Jos	1949	6.VI	8.VIII	64	1114	200,4	1,7	+
	1950	29.V	7.VIII	71	1437	103,6	0,7	+
	1951	29.V	7.VIII	71	1435	247,2	1,7	+

În examinarea comparativă a indicilor hidrotermici din tabloul nr. 14, se constată;

— În anul 1949, toate stațiunile, în frunte cu Odobești, Drăgășani și Crăciunelul de jos și sfîșind cu Murfatlar, au dispus de o cantitate prea mare de apă în perioada reproducției: 2,0 la Odobești, pînă la 1,1 Murfatlar.

— În anul 1950, toate stațiunile au fost normal aprovizionate cu apă în perioada reproducției, cu excepția centrului Drăgășani, care a avut indicele heliotermic 0,3, situîndu-se în condițiile deșertului. În același timp la Valea Călugărească s-a înregistrat un exces de umiditate față de cerințele minime ale viței de vie.

— În anul 1951, stațiunile Drăgășani și Crăciunelul de Jos au dispus de umiditate în exces (1,9 respectiv 1,7), pe cînd stațiunea Murfatlar a dus lipsă de apă în sol (indice hidrotermic 0,4).

Din cele ce preced, rezultă că indicii hidrotermici exprimă în chip satisfăcător gradul de aprovizionare cu apă a solului, putîndu-se aprecia destul de bine rezervele locale și obținîndu-se un mijloc destul de sigur pentru compararea recoltelor anuale din diferite localități.

CONCLUZII

Pentru aprecierea măsurii în care pot fi satisfăcute cerințele agrobiologice ale viței de vie de factorii determinanți ai climatului, am utilizat unele metoce noi, adăugînd cîteva aplicații proprii, în scopul de a le face utilizabile în lipsa observațiilor fenologice sau pentru zonele noi în perspectivă.

Propunem ca aceste metode să fie încercate, folosite, eventual îmbunătățite de autorii noștri, socotind perimată la ora actuală vechea metodă a «sumei calorice», criticată ca nesigură de fiziologi și considerată necorespunzătoare de ampelografi.

МЕТОДЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ КУЛЬТУРЕ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

При исследованиях влияния решающих атмосферных факторов автор применял новые методы для оценки климатических источников, неиспользованных до настоящего времени в РНР.

Исследование термического фактора было проведено по методу термического баланса, применяемого в СССР Ф. Ф. Давитаевой, во Франции Бранасом-Берноном-Леваду, в Чехословацкой Народной Республике Блаха и Луза и автором, в более ранних работах, начиная с 1951 г.

Влияние фактора инсоляции было исследовано методом гелиотермического продукта. Влажность была исследована группировкой ежегодных осадков: небольшие дожди и настоящие дожди. Источники влажности были параллельно изучены при помощи гидротермических коэффициентов по методу Селянинова.

Для наглядного объяснения, полученные в период от 1949 до 1951 гг. результаты были представлены 7 винодельческим районом, где было предпринято проведение опытов в рамках Академии РНР.

Это метод способствует оценке климатических источников различных центров как для виноградной лозы, так и для других растений.

MÉTHODES D'INTERPRETATION DES ÉLÉMÉNTS CLIMATIQUES APPLICABLES À LA CULTURE DE LA VIGNE

(RÉSUMÉ)

Pour la recherche de l'influence des facteurs atmosphériques déterminants, on a eu recours à l'application de quelques nouvelles méthodes d'appréciation des resources climatiques, méthodes qui n'ont pas encore été employées dans la République Populaire Roumaine.

Le facteur thermique a été étudié à l'aide de la méthode du *bilan thermique*. Cette méthode a été appliquée par F. F. Davitaia en U.R.S.S., par Branas, Bernon et Levadoux en France, par Blaha et Luža en Tchécoslovaquie. L'Auteur lui-même l'a appliquée dans ses travaux antérieurs, à partir de 1951.

L'influence du facteur insolation a été étudiée à l'aide de la méthode du produit héliothermique et de celle de l'humidité, en classifiant les précipitations annuelles en *petites pluies* et *pluies véritables*. Parallélement, les ressources d'humidité ont été appréciées à l'aide des coefficients hydrothermiques, selon la méthode de Séléanninov.

Les résultats obtenus entre 1949 et 1951 dans 7 centres viticoles, où des expériences ont été entreprises sous l'égide de l'Académie de la Republique Populaire Roumaine, illustrent l'application de ces méthodes. Ces résultats sont exposés en détail dans le texte roumain.

Ces méthodes permettent d'apprécier les ressources climatiques de différentes régions, tant pour la viticulture que pour tout autre genre de culture.

BIBLIOGRAFIE

1. J. Branas, Bernon et L. Levadoux, *Eléments de viticulture générale*. Montpellier 1946.
2. F. F. Davitaia, *Klimaticeskie zonî vinograda v SSSR*. Moscova, 1948.
3. J. Blaha J., Luža, *Tepelné pozadavky revy vinné v Moravskych pomerec*. Praga, 1948.
4. Ungureanu P. N., Vinodelie i Vinogradarstvo SSSR, 1952, nr. 12, p. 38–42.
5. * * * Buletin meteorologic. Anii 1949, 1950 și 1951.
6. G. Constantinescu, Romînia Viticolă, 1945, nr. 7–9, p. 13–14.
7. T. G. Seleaninov, *Metodika selskohoziaistvenoi oțenki klimatu v subtropikah*. Leningrad, 1936.

BULETIN ŞTIINŢIFIC
SECŢIUNEA DE ŞTIINŢE BIOLOGICE, AGRONOMICE, GEOLOGICE ŞI GEOGRAFICE
Tomul VI, nr. 2, 1954

TIPURILE DE PĂDURE ÎN SILVOSTEPA DINTRE SIRET ŞI IALOMIŢA

DE

PAŞCOVSCHI, G. CEUCĂ, A. CLONARU şi V. LEANDRU *)

Comunicare prezentată de C. C. GEORGESCU, membru corespondent al Academiei R.P.R., în şedinţa din 23 octombrie 1953

Privire generală asupra regiunii cercetate

Porţiunea de silvostepă cuprinsă între Siret şi Ialomiţa poate fi considerată ca destul de unitară. De fapt, un hotar fitogeografic precis este reprezentat prin Călmăţui, altul prin Ialomiţa. Porţiunile la nord de Călmăţui şi la sud de Ialomiţa sînt profund deosebite între ele; iar porţiunea dintre aceste două ape are un caracter mai mult sau mai puţin intermediar, prezentînd şi unele aspecte particulare.

De fapt, deosebirile de mai sus se constată cercetînd vegetaţia forestieră actuală. Dar studiile pedologice amănunţite, executate în ultimul timp, arată că în trecut întinderea pădurilor de silvostepă a fost în această regiune mult mai mare decît acum. Probabil, nicăieri în alte părţi ale ţării silvostepa n-a fost atît de puternic restrînsă prin acţiunea omului ca aici; în locul ei s-a instalat «stepa de cultură». Limita din trecut dintre stepa naturală şi silvostepă este reprezentată prin limita actuală a cernoziomului degradat. Această limită urmează aproximativ linia Balta Fundata (pe Ialomiţa) — Reviga — vest Ruşeţu — Galbenu, ocoleşte pe la nord-vest complexul lacurilor Jirlău — Amara — Balta Albă—Ciulniţa pînă la est de Vîlcele, de aici coteşte iar spre nord pînă la Gologanul, face o nouă inflexiune şi atinge lunca Siretului la Suraia (la est de Focşani).

Limita admisă de noi între silvostepă şi zona forestieră urmează la sud de Adjud limita de jos a terasei superioare a Siretului, face o inflexiune pînă la vest de Panciu, iar de aici urmează aproximativ linia Odobeşti — vest Rîmnicul Sărat — circa 10 km vest Buzău, apoi marginea dealurilor pînă în partea estică a raionului Ploeşti: aici coteşte spre sud pe interfluviul între Cricovul Sărat şi Teleajen, taie cursul inferior al Prahovei şi iese pe Ialomiţa la Fierbinţi; o prelungire pare să treacă şi la vest de Teleajen (în general aici limita este nesigură).

Actualmente pădurile s-au păstrat în puţine puncte din toată această întindere. Ele se grupează în trei centre. Cel mai important este cel de nord, care începe aproximativ din dreptul oraşului Rîmnicul Sărat şi se întinde pînă la circa 15 km nord de Mărăşeşti şi Panciu, ocupînd toată lăţimea benzii de cernoziom degradat. O

---

*) O serie de date floristice şi sugestii valoroase au fost primite de autorii lucrării de la I. Şerbănescu.

pădure izolată se mai află la est de această bandă, în vechea luncă a Siretului, la Corbu; de fapt, această pădure nu este izolată complet, ci se leagă de cele din stînga Siretului, unde silvostepa coboară mult mai jos decît pe dreapta.

A doua bandă de păduri porneşte din împrejurimile oraşului Buzău (pădurea Crîngul Buzăului şi Lipia) şi se întinde în lungul Călmăţuiului, pînă ce atinge limita silvostepei. Cîteva rămăşiţe de păduri (uneori numai arbori izolaţi) se găsesc şi mai la est de această limită, pînă în apropierea confluenţei Călmăţuiului cu Dunărea. Aceste rămăşiţe marchează existenţa în trecut a unor păduri de silvostepă izolate în interiorul stepei («insule de antestepă în stepă» după terminologia prof. P. Enculescu); apariţia lor aici este determinată de condiţiile ecologice speciale.

O a treia bandă, cea mai fărîmiţată, este reprezentată numai prin cîteva păduri în lungul limitei vestice şi sud-vestice a regiunii cercetată, de la Valea Călugărească pînă la est de Urziceni. Această bandă nu atinge limita silvostepei stabilită pe baza caracterelor pedologice.

Luncile Siretului şi Ialomiţei, care reprezintă limitele regiunii studiate, sînt bine împădurite; dar, natural, aici se găsesc păduri de luncă şi zăvoaie, care au un caracter azonal. În lunca Buzăului sînt, de asemenea, cîteva zăvoaie, dar mai frecvente sînt cătinişurile. Aceste formaţiuni de tufărişuri se întîlnesc şi în lungul altor ape, mai ales acolo unde aluviunile lor sînt mai mult sau mai puţin sărate.

Limita între silvostepă şi zona forestieră, arătată mai sus, taie partea superioară a podişului Rîmnicului. Această împărţire poate fi contestată, deoarece din punctul de vedere al răspîndirii solurilor şi a vegetaţiei ierbacee, acest podiş, în întregime, ar trebui înglobat în silvostepă. Dar pădurile de aici nu mai au caracter de silvostepă. Răspîndirea masivă a gorunului ,un element caracteristic pădurilor de deal, precum şi apariţia locală a fagului, justifică împărţirea admisă de noi. Trebuie menţionat, însă, faptul că în aceste păduri se semnalează apariţii locale de stejar pufos, care ar putea fi calificat ca element de silvostepă; dar astfel de apariţii se cunosc şi din interiorul regiunii deluroase.

Descrierea tipurilor de pădure

În cuprinsul silvostepei studiate compoziţia pădurilor se schimbă destul de mult, în funcţie de condiţiile ecologice locale. Au putut fi identificate, în consecinţă, mai multe tipuri de pădure.

În comunicarea de faţă se vor descrie numai adevăratele «păduri de silvostepă» adică cele situate în cîmpie. Nu ne vom ocupa de păduri de luncă, zăvoaie şi cătinişuri, care reprezintă aici formaţiuni azonale. Fără îndoială, din punct de vedere teoretic, nici studiul lor n-ar fi lipsit de interes; menţionăm în treacăt că pădurile de luncă aici capătă un aspect aparte, datorită pătrunderii cîtorva elemente de silvostepă, mai xerofite (în primul rînd stejarul brumăriu, *Quercus pedunculiflora* K. Koch). Dar scopul principal al studiului, şi anume de a servi ca un îndreptar pentru viitoarele culturi artificiale de protecţie, cere să ne limităm la adevăratele păduri de silvostepă.

De asemenea, nu ne ocupăm de pădurile din partea superioară a podişului Rîmnicului, pentru motivul arătat. Studiul lor urmează să se facă ulterior, împreună cu al pădurilor situate mai spre interior, în regiunea deluroasă.

Tipurile de pădure întîlnite în silvostepa propriu-zisă aparţin următoarelor patru formaţiuni (în ordinea importanţei): stejerete, şleauri, ulmete şi frăsinete. Le vom examina pe rînd.

I. STEJERETE

De fapt, aici se grupează tipurile de pădure foarte deosebite din punct de vedere ecologic, începînd de la pădurile xerofite de stejar brumăriu şi pufos şi terminînd cu pădurile de stejar pedunculat pur, situate în depresiuni cu exces temporar de umiditate. Normal ar fi să facem o distincţie tranşantă între aceste două grupe extreme. Dar pe teren ele apar totdeauna legate prin cîteva tipuri intermediare. Condiţiile ecologice locale fac ca în regiunea cercetată tocmai unul din aceste tipuri intermediare să fie mai răspîndit, dînd silvostepei de aici un aspect particular. Deci, sîntem nevoiţi a trata stejeretele la un loc, în succesiunea lor naturală, după condiţiile ecologice. Vom distinge trei grupuri de tipuri.

A. Grupul: *Stejerete xerofite de stejar brumăriu şi pufos*

1. Tipul: *Stejar brumăriu în amestec cu stejar pufos*

Acest tip se găseşte pe o porţiune redusă în pădurici mici din apropierea gării Voetin, la nord de Rîmnicul Sărat, anume Movila Flocoasă, Roată şi Călugăreasca.

Astăzi este reprezentat prin lăstişuri degradate, cu consistenţa 0,5 . . . 0,7. Amestecul este neregulat; pe alocuri predomină stejatul pufos, în alte părţi brumăriul. Diseminat se mai găsesc stejar pedunculat (*Q. Robur* L.), ulm (*Ulmus procera* Salisb.), păr (*Pirus communis* L.), măr (*Malus pumila* Mill.).

Arbuştii sînt abundenţi, mai ales păducelul (*Crataegus monogyna* Jacq.) şi părul ciutei (*Rhamnus cathartica* L.), apoi măceşul (*Rosa canina* L.), lemnul cîinesc (*Ligustrum vulgare* L.) şi mai rar salba moale (*Euonymus europaea* L.); la acestea se adaugă pîlcuri de arbuşti şi subarbuşti mărunţi— porumbarul (*Prunus spinosa* L.), cireşul pitic (*Cerasus fruticosa* (Pall.) Wer.), migdalul pitic (*Amygdalus nana* L.) şi răsura (*Rosa gallica* L.).

Vegetaţia ierbacee este puternic dezvoltată şi reprezentată prin specii de locuri deschise: *Festuca valesiaca* Schleich., *Koeleria gracilis* Pers., *Stipa capillata* L., *Andropogon ischaemum* L., *Hierochloe odorata* (L.) Wahlenb., *Iris graminea* L., *Adonis vernalis* L., *Pulsatilla nigricans* Stoerck, *Phlomis pungens* Willd., *Aster Linosyris* (L.) Bernh., *Artemisia austriaca* Jacq. etc.

Solul este un cernoziom puternic degradat, în general argilos, foarte compact.

Apariţia acetui tip într-o insulă mică, tocmai spre limita zonei forestiere, trebuie explicată prin coborîrea stejarului pufos din podişul superior al Rîmnicului, unde se găseşte pe alocuri, iar în trecut trebuie să fi fost destul de abundent. Datorită condiţiilor edafice el s-a putut introduce aici în arborete de stejar brumăriu.

În restul silvostepei dintre Siret şi Ialomiţa, stejarul pufos pare să lipsească cu desăvîrşire, pe cînd în alte regiuni de silvostepă este un element caracteristic şi localizat mai mult spre limita stepei.

2. Tipul: *Stejar brumăriu pur pe cernoziom puternic degradat, cu substrat de loess*

Acest tip se caracterizează, în primul rînd, prin creşterea viguroasă a stejarului brumăriu. Arboretele sînt bine încheiate (dacă n-au fost degradate de om). Arborii sînt drepţi, înalţi şi bine elagaţi (de asemenea, dacă nu reprezintă a 3-a sau a 4-a generaţie de lăstari, păşunat în plus).

Etajul dominant este compus din stejar brumăriu, aproape pur. Diseminat poate apare şi stejarul pedunculat (mai ales în apropierea pădurilor, cu participarea mai mare a acestei specii); apoi ulmul şi părul pădureţ.

Subarboretul în păduri bine încheiate este, în general, puţin dezvoltat, în cele întrerupte mai abundent. Este compus din păducel, părul ciutei, lemn cîinesc, mai rar măr pădureţ, porumbar, corcodus *(P. cerasifera* Ehrh.), măceş şi soc *(Sambucus nigra* L.).

Arboretele bine încheiate se caracterizează prin litiera bine constituită şi prin vegetaţia ierbacee slab reprezentată, localizată mai mult în poieni şi goluri. Plantele ierbacee caracteristice acestui tip sînt: *Poa pratensis* L. var. *angustifolia* (L.) Hay, *Chrysopogon Gryllus* (Torner) Trin., *Carex praecox* Schreb., *Crocus reticulatus* M. B., *Ranunculus illyricus* L., *Adonis vernalis* L., *Pulsatilla nigricans* Stoerck, *Phlomis pungens* Willd., *Stachys recta* L. etc.

În majoritatea cazurilor, însă, arboretele sînt degradate prin exploatări în crîng repetate şi prin păşunat, ceea ce a condus la scăderea puternică a consistenţei. În astfel de arborete rărite năvăleşte vegetaţia ierbacee de locuri deschise cu caracter xerofit. În special, sînt abundente *Andropogon ischaemum* L. şi *Artemisia austriaca* Jacq.

Solul este reprezentat prin cernoziom puternic degradat, arătînd pe alocuri chiar începuturi de trecere spre solul brun-roşcat de pădure. Roca mamă este loessul.

Acest tip este destul de rar în regiunea cercetată, spre deosebire de silvostepa de la sud de Ialomiţa, unde este larg răspîndit şi trebuie socotit drept cel mai reprezentativ. Îl găsim în apropierea oraşului Buzău, în pădurile Brădeanu, Maxenu şi Şopîrliga-Brebu, precum şi în rămăşiţele de păduri de la Florica, Gherăseni şi Lipia: apare apoi în pădurea Sălcioara din apropierea oraşului Rîmnicul Sărat şi în petece mici între Rîmnicul Sărat şi Focşani, de exemplu în nordul pădurii Movila Flocoasa (unde se mai găsesc diseminate exemplare de stejar pufos); în sfîrşit, tot aici trebuie clasate pădurile puternic degradate de la colţul sud-vestic al regiunii cercetate — Redea lîngă Urziceni, Fulga între Urziceni şi Urlaţi, Tufele Serdaru la nord de Fierbinţi.

3. Tipul: *Stejar brumăriu pur pe cernoziom puternic degradat, cu substrat de nisip*

Din acest tip nu se întîlnesc astăzi decît rămăşiţe cu totul neînsemnate. Găsim rariști sau exemplare răzleţe de stejar brumăriu, printre care se mai pot întîlni grupuri de arbuşti-păducel, migdal pitic, ulm de plută *(Ulmus suberosa* Mönch). Acolo unde s-au păstrat pîlcurile ceva mai compacte de stejar, vegetaţia lui este mulţumitoare, apropiindu-se de tipul precedent.

În vegetaţia ierbacee sînt caracteristice: *Iris pumila* L., *Gypsophila paniculata* L., *Syrenia cana* (Pill. et Mitterp.) Simk, *Erodium Neilreichii* Janka, *Viola Himmetii* Boiss., *Tragopogon floccosus* W. et K. Consistenţa arboretelor fiind redusă, vegetaţia de terenuri deschise năvăleşte puternic; pe alocuri este abundentă *Stipa capillata* L.

În forma lui caracteristică, acest tip nu aparţine silvostepei, ci insulelor de pădure din stepă; se localizează pe dune nisipoase la sud de Călmăţui, mai ales în pădurea Viişoara, în apropiere de Dunăre. Resturi neînsemnate se mai găsesc în pădurile Colţea şi Cioara, precum şi în interiorul silvostepei, în pădurile Ruşeţu, Macoveanca şi Căldăreşti (la est de Pogoanele).

Solul format pe aceste dune este un cernoziom degradat, profund, nisipos. Caracteristică este apropierea apei freatice, care condiţionează vegetaţia bună a stejarului, cu toate că pădurile respective se găsesc în imediata vecinătate a stepei uscate.

Tot la sud de Călmăţui, dar mai spre vest, în cuprinsul silvostepei, se găsesc resturile cîtorva păduri care fac trecerea spre tipul precedent. Creşterea stejarului este şi aici destul de viguroasă. Dintre arbuşti se întîlnesc porumbarul, măceşul, migdalul pitic, părul ciutei. În pătura vie predomină specii de terenuri deschise; se mai adaugă unii subarbuşti, ca rugul de cîmp (*Rugus caesius* L.) şi lăsnicior (*Solanum dulcamara* L.). Terenul este încă pronunţat ondulat, amintind forma vechilor dune, dar solul este mai compact, de textură luto-nisipoasă.

Apa freatică este aproape de suprafaţa solului.

Aceasta este situaţia în pădurile din jurul localităţii Pogoanele-Văleanca, Filoti, Călţuna şi Dumbrava-Meteleu.

Din punct de vedere strict ştiinţific s-ar putea pune problema împărţirii tipului de faţă în două, conform deosebirilor arătate. Dar întinderea prea redusă a resturilor naturale din aceste păduri nu îndreptăţeşte o astfel de împărţite migăloasă, iar extrema lor degradare din cauza omului nici n-ar permite scoaterea în evidenţă a caracterelor distinctive.

4. Tipul: *Stejar brumăriu pur pe cernoziom slab degradat, cu substrat de loess*

Acest tip se caracterizează, în primul rînd, prin consistenţa mai redusă a arboretelor, cu aşezarea arborilor în grupe şi buchete şi prin creşterea mai proastă a stejarului, cu trunchiuri scunde, conice şi slab elagate. Arboretele actuale, puternic degradate de om, nu permit a judeca cu precizie în ce măsură aceste caractere au existat şi în stare absolut naturală. Totuşi, sînt motive destule să credem că în multe cazuri se găseau rarişti naturale, cu portul caracteristic arborilor de silvostepă, scund, cu coronamente mult lăţite (de exemplu pădurea Malu).

În unele cazuri este greu de făcut o distincţie precisă între arborete de acest tip şi arborete puternic degradate de om din primul tip de stejar brumăriu, descris la început; pentru o astfel de separaţie sînt necesare studii pedologice de detaliu.

Arboretul este compus din stejarul brumăriu, la care se mai pot adăuga ulm şi păr pădureţ diseminaţi. În subarboret — păducel, măceş, soc negru, ceva mai rar — măr pădureţ, părul ciutei, ulm de plută, iar în locuri goale, porumbar şi migdal pitic. Vegetaţia ierbacee de locuri deschise, cu predominarea aceloraşi specii ca în tipurile precedente.

Solul caracteristic acestui tip este un cernoziom slab degradat, cu substrat de loess.

Acest tip în mod obişnuit însoţeşte pe cel al stejeretelor pe cernoziom puternic degradat cu substrat de loess, formînd o bandă exterioară, spre stepă. Este caracteristic silvostepei la sud de Ialomiţa, iar în regiunea cercetată este puţin răspîndit.

Îl găsim în colţul ei sud-vestic, în pădurea Malu între Urziceni şi Slobozia, apoi la est de Rîmnicul Sărat, în pădurile Spătăreasa, Tufele şi în resturile pădurii Suligatu, şi la est de Focşani în pădurea Suraia.

Insular, acest tip apare şi în stepă, şi anume în rămăşiţe de păduri la Lişcoteanca şi Ioneşti, la nord de Călmăţui.

B. Grupul: *Stejerete amestecate de stejar brumăriu şi stejar pedunculat*

Acest grup este constituit dintr-un singur tip, care apare în trei faciesuri, definite după participarea speciilor de amestec.

Trebuie, însă, considerat aparte, în primul rînd fiindcă reprezintă legătura între stejeretele xerofite din grupul precedent şi stejeretele pure de stejar pedunculat, situate în staţiuni cu umiditate suficientă sau chiar în exces; în al doilea rînd fiindcă ocupă în regiunea cercetată suprafeţe mai mari decît oricare alt tip şi îi comunică un caracter particular.

Descriem tipul cu cele trei faciesuri.

1. Tipul: *Stejeret amestecat de stejar brumăriu şi pedunculat*

a) *Facies fără specii de amestec.* Arboretul este constituit dintr-un amestec de stejar brumăriu şi stejar pedunculat în diferite proporţii; diseminat apare ici-colo ulmul. Arbuştii nu sînt prea abundenţi — păducel, porumbar, măceş. Vegetaţia nu este prea viguroasă, deoarece arboretele sînt degradate prin exploatări repetate în crîng.

Într-o formă ceva mai bună arboretele de acest facies se întîlnesc pe suprafeţe relativ mici în cîteva păduri dintre Rîmnicul Sărat şi Focşani-Roata, Şerparu, Sihlea.

Faciesul reapare şi la nord de Focşani, mai ales în jurul localităţilor Mărăşeşti şi Panciu. « Pădurile » de aici, însă, sînt extrem de degradate, fiind reduse la rarişti de arbori bătrîni sau lăstărişuri, de asemenea foarte rare, pe cale de dispariţie. De fapt, din cauza degradării prea avansate este greu de spus dacă lipsa speciilor de amestec este naturală sau se datoreşte distrugerii de către om. Astfel de rămăşiţe sînt reprezentate prin «pădurile» Frunzoaia, Răzoarele, Gîrnetiş etc.; arbori izolaţi se găsesc în lungul şoselei Mărăşeşti-Panciu, precum şi la nord de Focşani, între comuna Petreşti şi şoseaua Mărăşeştilor.

b) *Facies cu ulm.* Arboretele amestecate de stejar brumăriu şi pedunculat cu mult ulm ocupă suprafeţe destul de mari. În multe puncte sînt bine încheiate şi au o vegetaţie destul de frumoasă, deşi sînt toate provenite din lăstari. Cele două specii de stejari se găsesc în proporţii variabile, predominînd cînd unul, cînd altul; desigur mai spre stepă creşte proporţia brumăriului, mai spre dealuri şi pe soluri mai compacte — a pedunculatului. Ulmul participă şi el în cantitate destul de mare, putînd ajunge pînă la 25%; din punct de vedere sistematic cele mai abundente sînt formele intermediare (*Ulmus ambigua* Beldie), destul de frecvent este şi *U. foliacea* Gilib. pe cînd *U. procera* Salisb., în forma tipică se întîlneşte foarte rar. Din alţi arbori se mai întîlneşte pe alocuri părul păduret.

Flora arbustivă este şi ea destul de bogată, fiind reprezentată mai ales prin păducel, porumbar, măceş, părul ciutei, salba moale, mai rar ulm de plută, mur (*Rubus caesius* L.), sînger (*Cornus sanguinea* L.), lăsnicior, drobiţă (*Genista tinctoria* L.), lemn cîinesc; pe alocuri apare curpenul de pădure (*Clematis Vitalba* L.). În mod excepţional se întîlneşte alunul (*Corylus Avellana* L.).

Flora ierbacee are aspect de pădure în multe locuri, spre deosebire de rarişti de stejar brumăriu. Găsim plante proprii stejeretelor şi chiar şleaurilor, ca *Polygonatum latifolium* (Jacq.) Desf., *Clematis recta* L., *Fragaria viridis* Duch., *Geum urbanum* L., *Heracleum sphondylium* L., *Valeriana officinalis* L., *Lapsana communis* L. În poieni şi goluri se instalează vegetaţia de locuri deschise, ca în tipurile precedente.

Acest facies se întîlneşte frecvent în banda de păduri dintre Rîmnicul Sărat şi Focşani, de exemplu Sihlea, Tufele lui Tivga, Vasianu, Racoviţa. Reapare la nord de Focşani, în resturile de pădure de la Carnabel, şi la marginea Mărăşeştilor, în rămăşiţele pădurii Deasa.

Tot aici trebuie clasată pădurea Corbu din lunca veche a Siretului, la sud-est de Focşani. Această pădure, însă, diferă de celelalte prin solul format din aluviuni mai recente. Din această cauză apar şi unele specii ierbacee, ce nu se întîlnesc de obicei în acest facies: *Stipa capillata* L. (indicator de sol neevoluat) şi *Statice latifolia* Sm. (indicator al prezenţei gipsului în sol).

În sfîrşit, faciesul se găseşte şi în unele păduri din apropierea oraşului Buzău-Maxenu şi Gomoeşti. Aici, însă, se schiţează aspecte de trecere atît spre faciesul următor, cît şi spre tipul stejeretului de depresiune. În pădurea Maxenu, datorită apropierii pînzei de apă freatică şi în general umidităţii mai mari a solului, plantele ierbacee de şleau apar în număr mai mare; în afară de cele arătate pînă aici cităm: *Scilla bifolia* L., *Stellaria graminea* L., *Viscaria vulgaris* Bernh., *Glechoma hirsuta* W. et K., *Doronicum hungaricum* (Sadl.) Rehb., *Serratula tinctoria* L. În pădurea Gomoeşti caracteristică este prezenţa speciei *Tulipa silvestris* L.

c) *Facies cu ulm şi acerinee.* Se deosebeşte de precedentul prin flora lemnoasă mai bogată. Dintre arbori se adaugă jugastrul, care se ridică uneori la proporţie destul de mare (20—25%). În subarboret este pe alocuri abundent arţarul (*Acer tataricum* L.), care poate forma desişuri aproape continue.

Mai sînt abundenţi — păducelul, porumbarul, măceşul, părul ciutei, salba moale, lemnul cîinesc, ceva mai rar salba rîioasă (*Euonymus verrucosa* Scop.), călinul (*Viburnum Opulus* L.). socul negru.

Pătura vie este, în general, asemănătoare cu faciesul precedent, dar elementele de şleau devin mai abundente. S-au semnalat în plus *Arum maculatum* L., *Mercurialis perennis* L., *Lamium Galeobdolon* (L.) Nathhorst.

Acest facies se găseşte în pădurile dintre Rîmnicul Sărat şi Focşani, în aspectul cel mai tipic — în Crîngul Mieilor. Formarea lui aici trebuie pusă în legătură cu condiţiile edafice particulare — solul de cernoziom degradat pe straturi de marnă destul de apropiate de suprafaţă — ceea ce produce şi o umiditate mai ridicată în sol.

Faciesul se regăseşte la nord de Focşani, şi anume în partea nord-vestică a crîngului Petreşti.

În sfîrşit, tot aici trebuie menţionată pădurea Crîngul Buzăului, deşi nu se încadrează perfect în tipul de faţă, ci reprezintă o trecere, pe de o parte spre şleau, pe de altă parte spre «stejerete de depresiune», aflate pe teren în apropiere. Aici proporţia stejarului brumăriu scade mult. Apar diseminat carpenul (*Carpinus Betulus* L.) şi frasinul (*Fraxinus excelsior* L. şi *F. holotricha* Koehne), iar în subarboret cornul (*Cornus mas* L.). În pătura vie este caracteristică abundenţa lalelei de pădure (*Tulipa silvestris* L.).

★

Cu excepţia pădurii Corbu, arboretele din tipul stejeretului amestecat se găsesc pe cernoziom degradat, dar pe substrate diferite — loess, marnă, aluviuni mai recente; aceste diferenţe de substrat condiţionează desigur unele deosebiri în caracterele solului ca profunzime, textură, structură etc.; un caracter comun este bogăţia relativă în humus (peste 5%). Apa freatică, în general, este aproape, pe alocuri la numai 4 m, în alte părţi la 7—8 m.

C. Grupul: *Stejerete de stejar pedunculat*

1. Tipul: *Stejeret de terase şi interfluvii*

În acest tip s-au grupat cîteva arborete cu aspect destul de eterogen, dar avînd comune compoziţia specifică şi, întrucîtva, situaţia orografică (aceasta din urmă — ca deosebire de tipul următor). S-ar putea să fie vorba de 2—3 tipuri de stejerete; dar, numărul prea mic de exemple studiate şi suprafaţa lor redusă nu permite de a se mai introduce diviziuni noi.

În paranteză trebuie menţionat faptul că aceste stejerete nu sînt nicidecum identice cu « stejerete de terasă » din zonă forestieră, frecvente mai la vest de regiunea cercetată.

Tipul apare în două faciesuri, după participarea speciilor de amestec.

a) *Facies cu participarea redusă a speciilor de amestec.* Arboretul este constituit din stejar pedunculat destul de viguros crescut. În mod diseminat se găsesc exemplare rare de frasin (*F. excelsior* L.) şi ulm *(U. ambigua* Beldie), precum şi pîlcuri de plopi *(Populus tremula* L. şi *P. alba* L.).

În al doilea etaj, rar şi scund, este ulm cu puţin jugastru; de asemenea, în subarboret este tineret destul de abundent din aceste două specii. Deci, se poate presupune că acest facies se găseşte în evoluţie spre următorul.

În subarboret mult alun, apoi arţar, salba rîioasă, soc negru, dîrmox *(Viburnum Lantana* L.) mai rar părul ciutei, salba moale, măr, sînger, lemn cîinesc; ici-colo fire rare de nuieliş de carpen.

În pătura ierbacee se găsesc unele elemente caracteristice pentru şleau, ca *Geum urbanum* L., *Alliaria officinalis* Andrz., *Aegopodium Podagraria* L., *Ajuga genevensis* L.. *Salvia glutinosa* L., *Pulmonaria officinalis* L., apoi *Viola* sp., *Lapsana communis* L. etc.

Acest facies s-a găsit fragmentar în pădurea Baganaua, imediat la sud de Focşani. Solul este reprezentat printr-un strat de aluviuni noi, luto-argiloase, gros de circa 50 cm, incomplet desalinizat şi bogat în carbonaţi; acest strat este suprapus peste un sol îngropat, de aspectul cernoziomului degradat, excesiv de argilos.

b) *Facies cu ulm şi acerinee.* În linii generale se apropie de faciesul asemănător din tipul precedent. În exemplele studiate, arboretele fiind destul de bătrîne, se observă separaţia în două etaje. Cel dominant este format din stejar pedunculat, pe alocuri cu destul de mult ulm. În etajul dominat, bine reprezentat, mult jugastru, arţar tătăresc şi ulm. Subarboretul din alun, sînger, salba moale, păducel, măces, mai rar ulm de plută, porumbar, salbă rîioasă, soc negru, călin, dîrmox, măr, părul ciutei; pe alocuri curpen de pădure.

În pătura vie — *G. urbanum* L., *Rubus caesius* L., *Lysimachia nummularia* L., *Glechoma hirsuta* W. et K., *Physalis Alkekengi* L. etc.

Acest facies apare tot la sud de Focşani în pădurile Baganaua şi Urseşti. Solul în prima pădure este cel arătat la faciesul precedent, în a doua — un cernoziom degradat excesiv de argilos, insuficient drenat, cu început de podzolire profundă de hidrogeneză, format pe aluviuni argiloase.

Datorită diferenţelor de sol în pădurea Urseşti apar unele plante ierbacee caracteristice — *Serratula radiata* (W. et K.) M. B., *Aster punctatus* W. et K.

În această regiune se pare că tipul de faţă înlocuieşte precedentul pe soluri argiloase foarte grele, improprii stejarului brumăriu.

Asemănătoare după compoziţie sînt unele păduri aflate la marginea de vest a regiunii cercetate — Orbeasca şi Urlăţeanca (azi defrişate) lîngă Valea Călugărească

şi Radile mai la sud. Aceste păduri sînt transformate astăzi în lăstărişuri degradate, compuse din stejar pedunculat, ulm, jugastru, în mod diseminat măr, păr, tei argintiu (*Tilia tomentosa* Mönch.) şi frasin. Dintre arbuşti abundă arţarul tătăresc, apoi vin păducel, sînger, salba moale, mai puţin măceş şi, rar de tot, alun, corn, soc, lemn cîinesc, curpen de pădure.

Solul este cernoziom degradat.

Se ştie că stejeretele pure de pedunculat sînt frecvente la vest de regiunea cercetată, în bazinul Ploieştilor. O cartare pedologică exactă (în curs de executare în momentul de faţă) va permite a se trasa cu mai multă precizie limita de aici între silvostepă şi zona forestieră.

În orice caz, nu putem fi de acord cu vechea împărţire a prof. P. Enculescu (1), care include tot bazinul Ploieştilor în silvostepă, împingînd astfel limita ei pînă la marginea actualului raion Tîrgovişte; în această porţiune intră o serie de păduri cu caractere tipice pentru zona forestieră.

2. Tipul: *Stejeret de depresiune*

Un tip prea puţin răspîndit, care apare numai la sud de oraşul Buzău, pe terasa dintre Călmăţui şi Buzău. Se localizează în depresiuni cu exces temporar de umiditate. dar ceva mai puţin adînci (cele mai adînci, permanent înmlăştinite, sînt ocupate de «frăsinete de depresiune»).

Arboretul este în general rar, dar bine dezvoltat; este constituit din stejar pedunculat, pe lîngă care se găseşte destul de mult ulm, iar diseminat stejar brumăriu, frasin (*Fraxinus excelsior* L. şi *F. holotricha* Koehne), păr păduret şi jugastru.

În subarboret — mult arţar tătăresc şi porumbar, apoi ulm de plută, păducel, măr şi măceş.

Arborete tipice de acest aspect se găsesc în pădurea Spătaru pe suprafeţe destul de mari, pe cînd în pădurea Frasinu se întîlnesc fragmentar; în pădurile Crîngul Buzăului, Gomoeşti şi Maxenu apar, după cum s-a menţionat şi mai înainte, aspecte de trecere spre alte tipuri.

II. ŞLEAURI

Pădurile de şleau nu sînt proprii regiunilor de silvostepă, unde se întîlnesc în mod accidental. Excepţie fac şleaurile de luncă. După cum s-a arătat mai sus, în regiunea cercetată ele sînt destul de abundente în lungul Ialomiţei şi Siretului. Dar aici nu ne ocupăm de ele. Dintre celelalte tipuri de şleau se găseşte «şleaul de cîmpie» la nord-est de Focşani, în pădurile Crîngul Petreşti şi Neagra. Ca şi în cazul stejeretului de pedunculat, trebuie precizat că şi aici avem de-a face cu arborete destul de deosebite în cele două păduri. Dar, ar fi exagerat să deosebim tipuri diferite numai pe baza acestor două exemple. Ne mulţumim a distinge trei faciesuri după participarea speciilor de amestec, la fel cum s-a procedat la şleauri din zona forestieră (3)

1. Tipul: *Şleau de cîmpie*

a) *Facies normal*. Acest facies se găseşte în pădurea Petreşti. Arboretul este constituit dintr-un etaj dominant, compus din stejar pedunculat, cu un amestec destul de însemnat de frasin (10—20%), şi un etaj dominat cu mult tei argintiu, jugastru şi arţar tătăresc, ceva mai puţin carpen şi frasin.

Subarboretul format mai ales din salba moale, precum şi dintr-un tineret de ulm; diseminat — salba rîioasa, măr, clocotiş (*Staphylea pinnata* L.), dîrmox (*Viburnum Lamtana* L.), lemn cîinesc.

Pătura vie foarte caracteristică pentru şleau, compusă din *Brachypodium sivlvaticum* (Huds) R. et Sch., *Pulmonaria officinalis* L., *Primula officinalis* Hill., *Lamium Galeobdolon* (L.) Nathhorst, *Salvia glutinosa* L. etc.

b) *Facies cu frasin*. Se găseşte, de asemenea, în pădurea Petreşti.

Este constituit în etajul dominant din stejar pedunculat şi frasin în proporţii aproape egale, ar diseminat-ulm; în etajul dominat ulm, jugastru, arţar tătărăsc şi diseminat păr şi tei argintiu. Subarboretul este format din salba moale şi rîioasă, păducel, dîrmox, mai puţin porumbar, măr, ulm de plută soc negru, lemn cîinesc, sînger. Pătura vie ca în faciesul precedent.

Creşterea este în ambele faciesuri destul de viguroasă; arborii sînt bine conformaţi.

Solul în pădurea Petreşti este un cernoziom degradat, incomplet decarbonatat, profund luto-argilos, bogat în humus, format pe material aluvionar.

c) *Facies cu tei*. Acest facies este răspîndit în pădurea Neagra. Arboretul (nediferenţiat încă în etaje, fiind prea tînăr) este constituit din stejar pedunculat ulm, tei argintiu, pe alcouri tei pucios *(Tilia cordata* Mill.) şi jugastru. Diseminat se găseşte frasinul *(F. excelsior* şi forme de trecere spre *F. holotricha)*.

Subarboretul foarte abundent. Pe alocuri alunul este predominant dînd un aspect caracteristic; în alte părţi este mai rar. Mai sînt abundenţi arţarul tătăresc, salba moale, sîngerul ,lemnul cîinesc; ceva mai rari păducelul, mărul pădureţ, salba rîioasă, părul ciutei, socul negru, călinul şi caprifoiul (*Lonicera Xylosteum* L.).

Pătura vie, în general, caracteristică pentru şleau, compusă mai ales din *Carex silvatica* Huds., *Anemone ranunculoides* L., *Geum urbanum* L., *Euphorbia amygdaloides* L., *Aegopodium Podagraria* L., *Glechoma hirsuta* W. et K., *Lamium Galeobdolon* (L.)Nathhorst, *Galium cruciata* (L.) Scop. şi *G. Schultesii* West., mai rar *Scilla bifolia* L., *Arum maculatum* L., *Dentaria bulbifera* (L.) Cr., *Viola silvestris* L. etc.

Solul aste aluvionar, neevoluat, incomplet desalinizat, cu carbonat de calciu la suprafaţă, format din materiale argilo-lutoase şi luto-mîloase, cu un conţinut moderat de humus.

Prin poziţia sa în apropierea luncii actuale a Siretului şi prin caracterele solului, pădurea Neagra ar face trecere spre şleauri de lunca. Acest caracter se accentuează prin faptul că în depresiuni din interiorul şleaului apar pîlcuri de anin negru *(Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) şi sălcii *(Salix fragilis* L. şi *S. triandra* L.) cu mult călin, cruşîn *(Rhamnus Frangula* L.) şi mur *(Rubus caesius* L.). Pe de altă parte, însă, aspectul majorităţii arboretului este ca al adevăratului şleau de cîmpie.

III. ULMETE

1. Tipul : *Ulmet pe sol aluvionar*

Astfel de ulmete se formează atît în vechile văi colmatate, cît şi pe terase; al doilea caz este mai rar şi de obicei limitat la suprafeţe reduse. În general, se pare că ulmetele de aici trebuie privite ca arborete din prima împădurire; dar, evoluţia lor naturală a fost întreruptă prin degradare de către om. În această situaţie, importanţa lor forestieră este redusă; de aceea li s-a acordat mai puţină atenţie.

Arboretele sînt formate din ulm (predomină fie *U. foliacea*, fie *U. ambigua*, pe alocuri se întîlneşte *U. procera* şi *U. suberosa*). Diseminat mai apar stejarul pedunculat, jugastarul, arţarul tătăresc, părul, mai rar plopul alb şi salcia *(S. fragilis)*. În subarboret se găsesc porumbarul, păducelul, părul ciutei, mai rar corcodeşul, măceşul, mărul, sîngerul, salba moale, socul negru (local poate fi abundent), dîrmoxul.

lemnul cînesc. Vegetaţia ierbacee este compusă din specii de locuri deschise, din cauza consistenţei reduse a arboretelor.

Ulmetele se găsesc mai mult în apropierea Rîmnicului Sărat, unde abundă vechile văi colmatate, cu sol aluvionar pe cale de transformare spre cernoziom degradat, uneori acoperit cu aluviuni noi; în alte părţi se întîlnesc aluviuni recente, incomplet desalinizate şi cu carbonatul de calciu aproape de suprafaţă.

Astfel sînt porţiuni sau păduri întregi ca: Sălcioara, Crîngul Ursului, Proca Mare şi Mică, Ghilicu etc.; pădurea Dumbrăviţa situată la confluenţa Rîmnei cu Putna face tecere spre «ulmete de luncă». În apropiere de Focşani ulmetul este fragmentar reprezentat în pădurea Baganaua, pe terasă, dar în condiţii edafice asemănătoare cu precedentele. Ulmetele pure se mai întîlnesc în sudul regiunii cercetate, şi anume în pădurea Armăşeşti, în apropiere de Urziceni pe valea rîului Sărata.

IV. FRĂSINETE

1. Tipul: *Frăsinet de depresiune*

Un tip foarte rar, localizat în două păduri din sudul oraşului Buzău—Frasinu şi Spătaru. Astfel de arborete se găsesc în depresiuni joase, înmlăştinite aproape în tot cursul anului, cu solul de tipul lacoviştei. Arboretul este rar, dar din informaţii culese ar rezulta că în trecut era mai des şi s-a rărit în urma exploatărilor neregulate. Este compus din două specii de frasin—*F. excelsior* şi *F. holotricha* — în proporţii aproape egale. Diseminat mai apare stejarul pedunculat, aninul negru, plopul alb, părul, jugastrul, ulmul *(U. ambigua)*, arţarul tătăresc; ultimele două specii pot ajunge şi la o proporţie ceva mai ridicată (pînă la 20%). În subarboret găsim păducel, porumbar, sînger, măceş, părul ciutei, mai rar răchită *(Salix cinerea* L.), cruşîn, măr, lemn cînesc, călin, lăsnicior.

În vegetaţia ierbacee predomină speciile hidrofile. Caracteristice sînt mai ales *Gladiolus imbricatus* L., *Leucojum vernum* L., *Cardamine pratensis* L., *Caltha palustris* L., *Serratula caput Najae* Zahariadi. Pe lîngă ele mai sînt abundente *Phragmites communis* Trin., *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth., *Carex* sp., *Iris pseudacorus* L., *Althaea officinalis* L., *Lythrum salicaria* L., *Stachys palustris* L., *Lycopus europaeus* L. şi *L. exaltatus* L., *Symphytum officinale* L. etc.

Mai trebuie menţionate în trecăt arboretele cu mult frasin ce au existat în trecut în pădurea Crîngul Ursului în imediata apropiere de Rîmnicul Sărat. Din nefericire, aceste arborete au fost aproape complet distruse în timpul războiului şi n-au mai putut fi supuse unui studiu amănunţit. Din însemnările rămase şi din cercetarea resturilor rezultă că erau constituite din *F. excelsior*, la care se adăuga ceva *F. holotricha*, apoi stejar pedunculat, ulm, arţar tătăresc, mai rar stejar brumăriu şi jugastru. Nu pot fi, deci, identificate cu tipul descris mai sus, cu atît mai mult, cu cît şi condiţiile edafice sînt diferite — vale colmatată, fără apă aparentă. Credem că trebuie socotite ca făcînd trecerea între «frăsinet de depresiune», «şleau» şi «stejerete amestecate» (care încep în pădurile imediat învecinate).

Raporturile în spaţiu şi în timp între diferite tipuri

Problema interesantă este stabilirea raporturilor în spaţiu şi în timp între tipurile descrise. Rezolvarea ei nu este prea uşoară astăzi, din cauza fărîmiţării pădurilor şi a întreruperii evoluţiei lor naturale. Totuşi, în cele ce urmează încercăm a schiţa aceste raporturi ,în măsura în care aceasta mai este posibil.

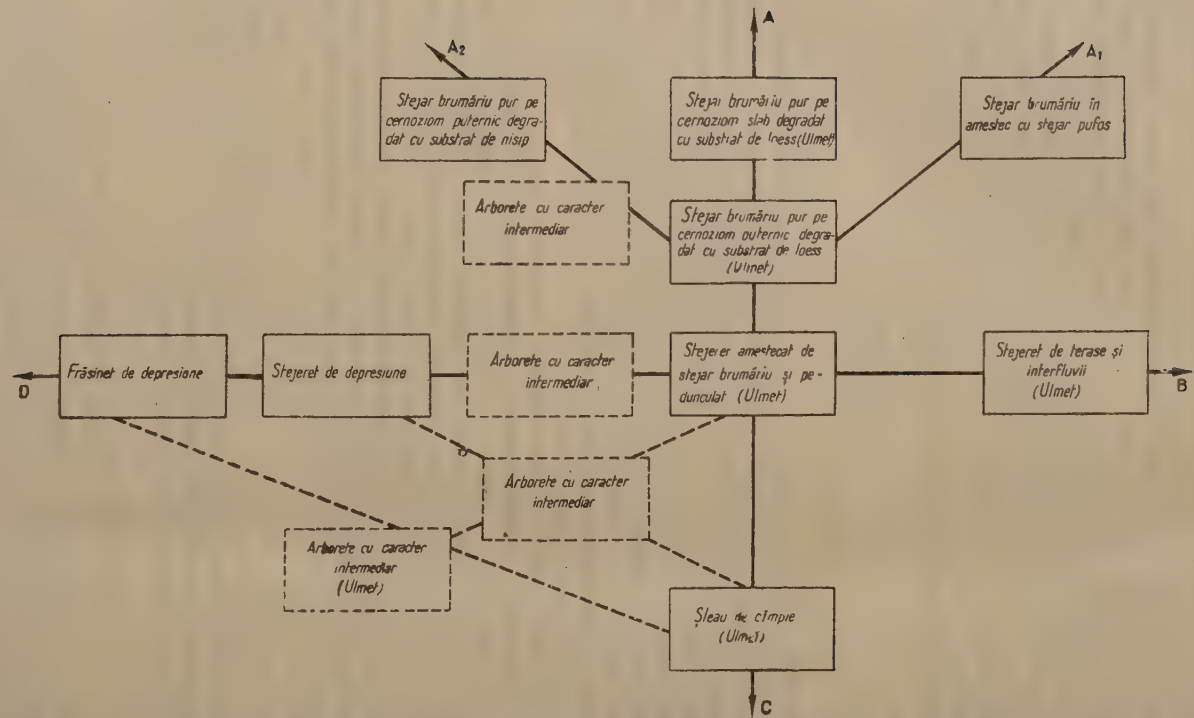


Fig. 1. — Schema ecologică a tipurilor de pădure.

Raporturile în spaţiu sînt scoase în evidenţă cu ajutorul schemei ecologice a tipurilor de pădure, construită conform principiilor şcolii tipologice sovietice a acad. V. N. Sukaciov.

Ca «tip axial», cel mai reprezentativ pentru regiunea cercetată a fost ales amestecul de stejar brumăriu şi pedunculat. De la acest tip axial se precizează patru direcţii de variaţie a factorilor ecologici determinanţi.

a) Micşorarea generală a umidităţii, care duce spre grupul stejeretelor xerofite. Această axă prezintă două ramificaţii secundare, în care intervine şi o schimbare a compacităţii solului: A_1 — mărirea compacităţii, A_2 — micşorarea ei.

b) Mărirea compacităţii solului, însoţită în consecinţă şi de o mărire locală a umidităţii, duce la stejerete de pedunculat pe terase şi interfluvii.

c) Mărirea generală a umidităţii, fără tendinţe de stagnare şi fără a fi însoţită de mărirea compacităţii solului, duce la tipul şleaului de cîmpie; prelungită mai departe — ajunge la păduri de luncă şi zăvoaie, necuprinse în acest studiu.

d) Mărirea locală şi puternică a umidităţii, cu tendinţe de stagnare, duce la stejerete şi frăsinete de depresiune.

În această schemă nu-şi găsesc loc ulmetele. După cum s-a arătat, ele par să reprezinte arborete de prima împădurire, condiţionate de existenţa unor soluri crude, puţin evoluate; nu par să fie legate de alţi factori ecologici. De aceea au fost aşezate în paranteze pe lîngă alte tipuri, cu care se învecinează pe teren.

În schemă (fig. 1) s-au adăugat, în compartimente limitate de linii întrerupte, şi arboretele cu caracter intermediar între diferite tipuri, întîlnite pe teren şi menţionate în text.

În ceea ce priveşte raporturile în timp, ele sînt mai greu de stabilit. Se poate presupune existenţa a două direcţii de evoluţie:

1. Ştejeretele amestecate, stejeretele de terasă şi arboretele intermediare între stejerete amestecate şi cele de depresiune evoluează toate către şleau de cîmpie. Procesul pare a fi destul de rapid. O rezervă trebuie făcută numai în privinţa stejeretelor de pedunculat din partea vestică a regiunii, care pot reprezenta, dimpotrivă, un stadiu regresiv, datorit degradării şleaului prin acţiunea omului.

2. Ulmetele evoluează, în general, spre celelalte tipuri, cu care se învecinează pe teren. Dar, procesul de evoluţie aici este foarte încet, datorită greutăţilor de însămînţare naturală a ghindei (stejarul fiind specia principală în tipurile respective); astăzi în multe părţi poate fi chiar total întrerupt. Nu este exclus ca pe alocuri ulmetele să reprezinte arborete secundare, rezultate din degradarea altor tipuri.

Ar mai putea fi vorba de evoluţia tipului de stejar brumăriu pe cernoziom slab degradat spre cel de cernoziom puternic degradat. Dar, acest proces şi în mod natural trebuie să fi fost foarte încet; iar acum, în urma degradării arboretelor probabil că a fost oprit cu totul.

Raionarea regiunii cercetate după tipuri de păduri

Ţinînd seama de repartizarea pe teren a tipurilor descrise mai înainte, silvostepa dintre Siret şi Ialomiţa se poate împărţi în următoarele subdiviziuni (luînd în consideraţie, bineînţeles, numai pădurile existente astăzi):

1. Partea cea mai importantă ca întindere, de la Rîmnicul Sărat pînă la limita nordică a regiunii cercetate, este constituită din:

a) O bandă în apropierea dealurilor, formată mai ales din tipul «stejeretelui amestecat de pedunculat şi brumăriu»; local apar pe suprafeţe mici tipurile «ame-

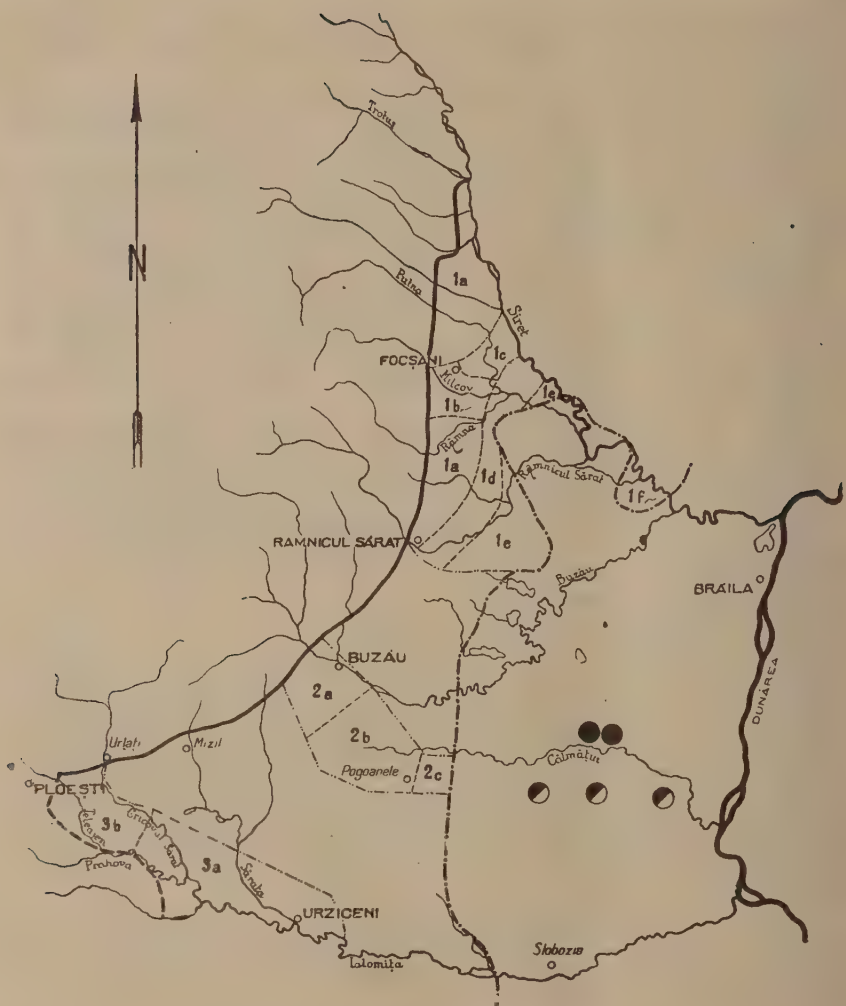


Fig. 2. — Silvostepa și stepa cu păduri între Siret și Ialomița.

——————— Limita silvostepei față de zona forestieră din regiunea de dealuri.
— — — — Limita probabilă a silvostepei față de zona forestieră de câmpie.
—.—.—.—.— Limita veche a silvostepei față de stepa naturală.
—..—..—..— Limita actuală a pădurilor de silvostepă.
— — — — — — Limitele subdiviziunilor silvostepei după răspîndirea tipurilor predominante de pădure.
1 *a* și 1 *f* — Stejerete amestecate de pedunculat și brumăriu; local amestec de stejar brumăriu și pufos și stejar brumăriu pur pe cernoziom puternic degradat cu substrat de loess.
1 *b* și 3 *b* — Stejerete de terasă și inferfluvii local ulmete. 1 *c* — Șleau de câmpie. 1 *d* — Ulmete.
1 *e*, 2 *b* și 3 *a* — Stejar brumăriu pe cernoziom puternic sau slab degradat cu substrat de loess; local ulmete.
2 *a* — Stejerete amestecate de brumăriu și pedunculat, frasinete și stejerete de depresiune; local stejar brumăriu pe cernoziom puternic degradat cu substrat de loess.
2 *c* — Stejar brumăriu pe cernoziom puternic degradat cu substrat de nisip.
◐ — Insule de pădure în stepa naturală (stejar brumăriu) pe cernoziom puternic degradat cu substrat de nisip.
● — Idem (stejar brumăriu pe cernoziom slab degradat cu substrat de loess).

stec de stejar brumăriu şi pufos şi «stejar» brumăriu pur pe cernoziom puternic degradat cu substrat de loess. Banda este întreruptă în jurul oraşului Focşani.

b) Porţiunea mică imediat la sud de Focşani, cu stejar pedunculat de tipul «stejeretelui de terase şi interfluvii»; local- ulmet.

c) Porţiunea mică imediat la nord-est de Focşani cu păduri de şleau.

d) O bandă cu predominarea ulmetelor, schiţată prin pădurile Sălcioara Crîngul Ursului, Pădurea cu corni, Proca Mare, Proca Mică şi Dumbrăviţa; ca o curbă înconjoară la sud şi sud-est banda din apropierea dealurilor. Tot aici apar arboretele cu mult frasin din Crîngul Ursului.

e) Şi mai la exterior o altă bandă, compusă din stejar brumăriu pe cernoziom puternic sau slab degradat cu substrat de loess; local apar şi ulmete (pădurea Ghilicu şi Pădurea Mare). Banda suferă o întrerupere lîngă comuna Mihălceni (pădurea Tufele) pentru ca să reapară, ca petec mic, în arboretul de stejar brumăriu de la Suraia.

f) Pădurea Corbu din apropierea Siretului, de tipul «amestecului de stejar pedunculat şi brumăriu»; se leagă cu porţiunea de la punctul precedent pe stînga Siretului. Între ele se întinde stepa naturală.

2. Partea din lungul apei Călmăţuiului, pornind de la oraşul Buzău, constituită din:

a) Porţiunea din jurul oraşului, cu stejerete amestecate de brumăriu şi pedunculat, frăsinete de depresiune şi stejerete de depresiune; local — stejeret de brumăriu pe cernoziom puternic degradat cu substrat de loess.

b) Porţiunea mai spre sud-est, cu stejerete de brumăriu pe cernoziom puternic degradat pe substrat de loess; în apropierea comunii Pogoanele — arborete de trecere spre tipul «stejarului brumăriu pe nisip».

c) O fîşie îngustă la marginea stepei, cu resturi de păduri de «tipul stejarului brumăriu pe nisip».

Mai spre est, stepa naturală, cu apariţii insulare de păduri, localizate în lungul Călmăţuiului.

3. Partea sud-vestică a regiunii cercetate reprezentată de asemenea printr-o bandă destul de îngustă, compusă din:

a) O fîşie pornind de la est de Urziceni (pădurea Malu) în direcţia Urlaţi pînă la pădurea Fulga şi cuprinzînd spre sud colţul estic al interfluviului dintre Prahova şi Ialomiţa tipurile — stejar brumăriu pur pe cernoziom puternic sau slab degradat cu substrat de loess; local-ulmete (pădurea Armăşeşti lîngă Urziceni).

b) Porţiunea la nord şi nord-vest de precedenta cu tipul «stejar pedunculat de terase şi interfluvii».

Limita vestică a ultimei subdiviziuni nu este încă bine precizată.

4. Formaţiuni azonale din lungul apelor curgătoare—păduri de luncă, zăvoaie şi cătinişuri.

Între aceste patru subdiviziuni se întinde astăzi stepa de cultură.

Caracterele fitogeografice speciale ale regiunii cercetate

Rezumînd cele expuse în această lucrare, se pot scoate în evidenţă următoarele caractere ale silvostepei dintre Ialomiţa şi Siret, care o deosebesc de alte regiuni asemănătoare, cercetate pînă acum, mai ales de silvostepa de la sud de Ialomiţa.

1. Pătrunderea masivă a stejarului pedunculat în silvostepă, avînd ca urmare predominarea stejeretelor amestecate şi apariţia stejeretelor pure de pedunculat.
2. Răspîndirea relativ redusă a stejeretelor de brumăriu pur, care predomină la sud de Ialomiţa.
3. Raritatea stejarului pufos şi localizarea lui la marginea dealurilor.
4. Lipsa totală a cerului şi gîrniţei.
5. Apariţia frecventă a ulmetelor pure în partea de nord a regiunii cercetate.
6. Abundenţa speciilor de amestec, în primul rînd a ulmului, în stejerete.

ТИПЫ ЛЕСОВ В ЛЕСОСТЕПИ МЕЖДУ СИРЕТОМ И ЯЛОМИЦЕЙ

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

Вначале автор устанавливает теперешние границы лесостепи в исследованной области, а также бывшие, восстановленные на основании распространения деградированного чернозема.

После этого описываются типы лесов, встреченные при исследованиях:

1. Смешанный дубняк из дубов черещатоцветного и пушистого.
2. Чистый дубняк из черещатоцветного дуба на сильно деградированном черноземе с подпочвой из лесса.
3. То же, на песчаной подпочве.
4. То же, на слабо деградированном черноземе, с подпочвой из лесса.
5. Смешанный дубняк из черещатоцветного и обыкновенного дубов.
6. Чистый дубняк из дуба обыкновенного на террасах и водоразделах.
7. То же в понижениях.
8. Смешанный дубняк из дуба обыкновенного с грабом, липой серебристой, ясенем, ильмовыми и кленами.
9. Чистые насаждения из ильмовых.
10. Ясеневые насаждения в сильно заболоченных понижениях.

Затем излагается распространение типов в зависимости от условий местопроизрастания, с приложением экологической схемы. Указываются также некоторые процессы смены пород.

Устанавливаются территориальные подразделения исследованной лесостепи, на основании преобладания различных типов леса.

Работа заканчивается выявлением некоторых особенностей в распространении и составе лесов, которые отличают исследованную часть лесостепи от других схожих областей РНР и придают ей особый фитогеографический характер.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — Экологическая схема типов леса.
Рис. 2. — Лесостепь и степь с лесами между Сиретом и Яломицей.
——— Граница лесостепи по отношению к лесной зоне холмистой области.

- - - Вероятная граница лесостепи по отношению к лесной зоне на равнине.
-.-.-. Бывшая граница лесостепи по отношению к естественной степи.
-..-..- Прецел теперешних лесов в лесостепи.
——— Границы подразделений лесостепи по распространению преобладающих типов леса.

1*a* и 1*f* — смешанный дубняк из черешчатоцветного и обыкновенного дуба; местами смешанный дубняк из дуба черешчатоцветного и пушистого, а также дубняк из дуба черешчатоцветного на сильно деградированном черноземе с подпочвой из лесса.

1*в* и 3*в* — дубняк на террасах и водоразделах; местами ильмовые насаждения.

1*c* — смешанные насаждения из дуба обыкновенного, граба, ясеня и т.д.

1*d* — ильмовые насаждения.

1*e*, 2*в* и 3*a* — черешчатоцветный дуб на сильно и слабо деградированном черноземе с подпочвой из леса; местами новые насаждения.

2*a* — Смешанный дубняк из дуба черешчатоцветного и обыкновенного; ясеневые насаждения и дубняк в понижениях; местами дуб черешчатоцветный на сильно деградированном черноземе с подпочвой из лесса.

2*c* — дуб черешчатоцветный на сильно деградированной почве с подпочвой из песка.

◑ — Лесные острова в естественной степи, дуб черешчатоцветный на сильно деградировнном черноземе с подпочвой из песка.

● — То же (дуб черешчатоцветный на слабо деградированном черноземе с подпочвой из лесса).

LES TYPES DE FORÊTS D'AVANT-STEPPE ENTRE LE SIRET ET LA IALOMIŢA

(RÉSUMÉ)

L'Auteur commence par indiquer les limites actuelles des forêts d'avant-steppe de la région étudiée ainsi que les limites anciennes, établies en raison de la répartition du tchernoziom dégradé. Il décrit ensuite les différents types de forêts que l'on trouve dans cette région:

1. Forêts mélangées de *Quercus pedunculiflora* K. Koch et *Q. pubescens* Willd.
2. *Q. pedunculiflora*, sans mélange, en tchernoziom fort dégradé reposant sur une couche de loess.
3. Idem, sur une couche de sable.
4. Idem, en tchernoziom de faible dégradation, sur une couche de loess.
5. *Q. Robur* L. et *Q. pedunculiflora*, en mélange.
6. *Q. Robur*, sans mélange, sur des terrasses et bas-plateaux.
7. Idem, dans des dépressions.
8. *Q. Robur* en mélange avec des essences diverses: *Carpinus Betulus* L., *Tilia tomentosa* Moench., *Fraxinus excelsior* L. et différentes espèces de *Ulmus* et *Acer*.
9. Peuplements formés de différentes espèces de *Ulmus*.
10. Peuplements de *Fraxinus excelsior* L. et *F. holotricha* Koehne, dans des dépressions marécageuses.

L'Auteur expose ensuite les rapports qui existent entre les différents types de forêts en raison des conditions oecologiques. Un graphique (schéma oecologique) illustre cette exposition. Il donne une description de certaines directions d'évolution.

Il établit ensuite certaines sous-divisions du territoire de la région étudiée, en raison de la prédominance des différents types de forêts.

Pour finir, l'Auteur fait ressortir certaines particularités dans la distribution et la composition des forêts qui confèrent à l'avant-steppe qui fait l'objet de cette étude, un caractère phytogéographique particulier et la distinguent des autres régions similaires de la République Populaire Roumaine.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — Schéma oecologique des différents types de forêts.

Fig. 2. — L'avant-steppe et la steppe boisée entre le Siret et la Ialomița. Trait continu: limite de l'avant-steppe par rapport à la zone forestière de la région des collines. Tirets: limite probable de l'avant-steppe par rapport à la zone forestière de plaine. Points-tirets: ancienne limite de l'avant-steppe par rapport à la steppe naturelle. Deux points et un tiret: limite actuelle des forêts d'avant-steppe. Tracè interrompu: les limites des sous-divisions de l'avant-steppe, suivant la distribution des type prédominants de forêts.

1 *a* et 1 *f*. — Chênaies mélangées de *Q. Robur* et *Q. pedunculiflora*: par endroits, mélanges de *Q. pedunculiflora* et *Q. pubescens* ainsi que *Q. pedunculiflora* pur, en tchernoziom fort dégradé, sur couche de loess.

1*b* et 3 *b*. — Chênaies sur des terrasses et bas-plateaux; par endroits, ormaies.

1 *c*. — Chênaie mélangée de plaine.

1 *d*. — Ormaies.

1 *e*, 2 *b* et 3 *a*. — *Q. pedunculiflora* en tchernoziom plus ou moins dégradé, sur couche de loess; par endroits, ormaies.

2 *a*. — Forêts mélangées de *Q. pedunculiflora* et *Q. Robur*; peuplement de frênes et de chênes, dans des dépressions; par endroits *Q. pedunculiflora* en tchernoziom fort dégradé, sur couche de loess.

2 *c*. — *Q. pedunculiflora* en tchernoziom fort dégradé, sur couche de sable.

◑. — Forêts isolées dans la steppe naturelle. (*Q.pedunculiflora* en tchernoziom fort dégradé, sur couche de sable).

●. — Idem (*Q. pedunculiflora* en tchernoziom faiblement dégradé, sur couche de loess)

BIBLIOGRAFIE

1. Enculescu P., *Zonele de vegetație lemnoasă din Romînia*. București, 1924.
2. Paşcovschi S., Revista Pădurilor, 1935, nr. 8—9, p. 611—630.
3. Purcelean S., Chiriță C., Paşcovschi S. şi Beldie A., Studii şi cercetări ale institutului de cercetări silvice, 1953, vol. XIV, p. 127—176.

BULETIN ŞTIINŢIFIC
SECŢIUNEA DE ŞTIINŢE BIOLOGICE, AGRONOMICE,
GEOLOGICE ŞI GEOGRAFICE
Tomul VI, nr. 2, 1954

PALIMBIA, UN NOU GEN PENTRU FLORA R.P.R., GREŞIT IDENTIFICAT ÎN TRECUT

DE

ACADEMICIAN E. NYÁRÁDY

Comunicare prezentată în şedinţa din 29 decembrie 1953

În lucrările Sesiunii generale ştiinţifice a Academiei R. P. R. din 1950 [1]) a fost publicată sub numele de *Seseli Răvăruţensis* Prodan et Ţopa, o plantă foarte interesantă, nouă pentru flora noastră, plantă care a fost colectată de prof. M. Răvăruţ de pe Valea Sărăţii, la 2,5 km sud de satul Todireni, comuna Cîrligaţi, raionul Huşi din regiunea Iaşi.

Atunci cînd am intenţionat să o dau spre a fi desenată pentru ilustraţia *Florei R. P. R.*, am observat la forma frunzelor şi a fructelor anumite caractere, care mi-au părut străine pentru genul *Seseli*. Primind din partea prof. Răvăruţ spre studiu un bogat material din această plantă, am constatat că diagnoza plantei a fost greşit stabilită ca aparţinînd genului *Seseli*; pe de altă parte, unele figuri ale planşei n-au fost executate destul de fidel. Anume, endosperma din secţiunea fructului nu are cele 2 capete ascuţite, aşa cum rezultă din figura 6 a lucrării amintite, nefiind corespunzător nici desenul conturului fructului. Vasele reziniferе sînt variate, de obicei se găsesc în grupe de cîte 3 de ambele laturi ale părţii convexe a seminţei, aşa cum se vede în figura 6 a planşei I, adesea lipsind una din aceste grupe. La capetele drept şi stîng ale secţiunii, n-am văzut cîte 4 vase reziniferе — aşa cum ne arată figura 6 ci de obicei numai cîte 2, sau uneori cîte 3. Prin urmare, descrierea nu corespunde cu această ilustraţie, în care se afirmă că: «fiecare achenă are cîte 5 vase reziniferе».

Deşi desenul frunzei de pe planşa II arată un habit asemănător, totuşi laciniile de gradul ultim sînt greşit desenate ca concrescute în partea lor inferioară, din care cauză laciniile de gradul 3 sînt reprezentate ca avînd partea laminei lor mai lată; în realitate, laciniile sînt sectate pînă la bază; partea lor de lamină nu este lăţită, aşa cum se poate vedea pe figura noastră alăturată (fig. 1).

După un studiu amplu, am constatat că această plantă rară face parte din genul *Palimbia*, cu următoarele caractere:

Palimbia Bess. Enum. pl. Volhyn. (1822) 55, 94. Plante perene, cu frunze bazale fin laciniate, cele tulpinale reduse la vagină, cu tulpina ramificată, umbele şi umbelule cu involucru, respectiv, cu involucel 3-5 foliat. Laciniile caliciului

---

[1]) p. 1783, pl. I, II.

foarte mici, dar vizibile. Florile umbelelor mijlocii fertile, cele laterale sterile. Petale albe, convolute. Stamine 5, stilopod scurt, stil scurt, la florile fertile mai lung, recurbat. Fruct glabru, alungit elipsoidal, în secțiune transversală aproape rotund sau puțin comprimat, cu cîte 3 muchii obtuze pe spate. Vase rezinifere puțin variate, pe dos și pe fața comisurală de obicei cu cîte 6, rar mai puține, iar pe laturi cîte 2 sau 3.

Planta identificată de noi este:

Palimbia rediviva (Pall.) Thell. in Hegi Fl. Mitt.-Eur., V, 2, (1926), 1363. — *Peucedanum redivivum* Pall. in Acta Petrop., II, (1779), 252. — *Palimbia salsa* Bess. Enum. pl. Volhyn. (1822), 55, 94. — *Sison salsum* L. fil. Suppl. (1781), 181, avînd următoarea descriere:

Plantă perenă, cu rădăcină verticală groasă, pivotantă, pe partea superioară cu resturile bogate ale vaginelor frunzelor din anii trecuți. Tulpină principală cilindrică, glabră, înaltă de 50—100 cm, în partea superioară ± rigid ramificată, nefrunzoasă, partea neramificată cu (5) 7—11 noduri, îmbrățișate de vagine ± membranoase, lanceolate, lungi de 1—2 cm, întotdeauna lipsite de lamină. Frunze bazale prezente numai primăvara, formînd o rozetă cu frunze ± scurt pețiolate, cu vagine late, în contur alungit lanceolate, glabre, lungi de (5) 8—20 cm, late de 3—10 cm, 3—4—penatisectate, cu lacinii fin liniare, grupate des, lungi de 2—4 mm, fin mucronate, ± papilos scabre (fig. 1, *B*). Ramuri tulpinale alterne, subțiri, cilindrice, fin striate. Umbele numeroase, cele mediane fructifere, cele laterale sterile, cu 3—4 foliole involucrale, 3—12 — radiate (rar mai mult), cu raze ± inegale. Umbelule 5—10, fin radiate, late pînă la 1 cm, cu 3—5 involucele liniar lanceolate. Caliciu cu 5 dințișori. Petale albe, consistente, convolute, concave. Stamine de două ori mai lungi decît petalele. Ovar cu stilopod și stil scurt, cele fertile cu stile mai lungi, încovoiate. Fructul bia-

Fig. 1. — *Palimbia rediviva* (Pall.) Thell. *A* — frunză bazală; *B* — secțiunea laciniei; *C* — secțiunea axei frunzei de gradul al II-lea; *a* — epidermă; *b* — țesut clorofilian; *c* — țesuț incolor (fără clorofil); *d* — țesut vascular; *D* și *E* — secțiuni transversale făcute pe două fructe.

chenă elipsoidal cilindrică, de 5—6 mm lungime şi de 2 mm lăţime, 8—unghiulară, cele comisurale mai mari. Înfloresc în iulie.

În ţara noastră creşte în reg. Iaşi, pe locul indicat mai sus, ca staţiunea cea mai apuseană a ariei sale. Este răspîndită în zona de stepă şi semistepă, în sărături, pe pante uscate, calcaroase, începînd din R. S. S. Moldovenească şi pînă la fluviul Irtis din Siberia. Din apropierea staţiunii sale din R. P. R. a mai fost publicată de Săvulescu et Rayss[1]) din sud-vestul U. R. S. S. din R. S. S. Moldovenească.

PALIMBIA – НОВЫЙ ДЛЯ ФЛОРЫ РУМЫНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ ВИД, ОШИБОЧНО ИДЕНТИФИЦИРОВАННЫЙ В ПРОШЛОМ

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

В предыдущем сообщении было опубликовано под названием *Seseli Reverutensis* Prod. et Topa новое для флоры РНР растение, обнаруженное в селе Кырлигаци (Хушский район).

Автор показал, что отнесение этого растения к виду *Palimbia rediviva* (Pall.) Thell. ошибочно. Благодаря этой проверке отечественная флора обогащается новым видом.

Растение происходит из степи и лесостепи СССР. Его местопроизрастание начинается в Молдавской ССР, где было обнаружено впервые акад. Т. Савулеску, и тянется до реки Иртыша в Сибири. Автор приводит полный диагноз вида *Palimbia*; подчеркивая характерные черты, отличающие его от вида *Seseli*, к которому он был неправильно отнесен в прошлом.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — *Palimbia rediviva* (Pall.) Thell. *A* — основной лист. *B* — листовой рубец. *C* — срез листа II степени; *a* — жесткий гиалиновый эпидермис; *b* — хлорофиловая ткань; *c* — неокрашенная ткань (без хлорофила); *d* — сосудистая ткань; *D* и *E* — поперечные разрезы на двух плодах.

PALIMBIA, GENRE NOUVEAU POUR LA FLORE DE LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE, ANTÉRIEUREMENT IDENTIFIÉE D'UNE MANIÈRE ERRONÉE

(RÉSUMÉ)

Dans un travail antérieur, une plante nouvelle pour la flore de la République Populaire Roumaine a été publiée sous le nom de *Seseli Răvăruţensis* Prod. et Ţopa. Elle a été découverte sur le territoire de la commune de Cîrligaţi (district de Huşi). L'Auteur de cette Note est d'avis que cette plante a été déterminée d'une manière erronée et qu'elle fait partie de l'espèce *Palimbia rediviva* (Pall.) Thell. La vérification qu'il a faite d'une détermination antérieure enrichit la flore du pays d'un genre nouveau.

[1]) *Materiale Fl. Basarab.* 1934, p. 218.

La plante est originaire des steppes et antesteppes de l'U. R. S. S., où elle croît depuis la R. S. S. Moldave, (oú c'est le professeur Traian Săvulescu, membre de l'Académie, qui l'y a découverte pour la première fois) jusqu'aux bords de l'Irtych, en Sibérie. Dans cette Note, l'Auteur donne un ample commentaire de la diagnose de l'espèce, en insistant sur les caractères qui la distinguent du genre *Seseli*, genre dans lequel elle a été rangée auparavant, d'une manière erronée.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — *Palimbia rediviva* (Pall.) Thell. *A* — Feuille basale. *B* — Section de la lacinie; *C* — Section d'une feuille de IIe degré; *a* — épiderme hyalin, scabre; *b* — tissu chlorophyllien; *c* — tissu incolore (dépourvu de chlorophylle); *d* — tissu vasculaire. *D* et *E* — Sections transversales pratiquées sur deux fruits.

BULETIN ŞTIINŢIFIC
SECŢIUNEA DE ŞTIINŢE BIOLOGICE, AGRONOMICE, GEOLOGICE ŞI GEOGRAFICE
Tomul VI, nr. 2, 1954

OBSERVAŢII ASUPRA PRODUCŢIEI DE LAPTE LA METIŞII G_1 ROŞIE × SURĂ DE STEPĂ

DE

N. TEODOREANU
MEMBRU CORESPONDENT AL ACADEMIEI R.P.R.

ŞI

E. PĂLĂMARU

Comunicare prezentată în şedinţa din 5 ianuarie 1954

În scopul îmbunătăţirii aprovizionării populaţiei muncitoare, de la oraşe şi sate, cu produse abundente de origine animală: carne, lapte, lînă, ouă, untură etc. şi a industriei uşoare cu materii prime, legea pentru dezvoltarea creşterii animalelor (1954-1956), prevede studierea şi rezolvarea problemelor referitoare la înmulţirea efectivelor de animale şi la ridicarea productivităţii prin perfecţionarea raselor de animale şi crearea de noi rase (art. 100).

Această comunicare arată cum se înfăţişează şi cum se poate spori producţia de lapte la metişii G_1 roşie × sură de stepă în regiunea Constanţa.

Încrucişarea între rase de animale diferite este una din metodele folosite în zootehnie, în vederea perfecţionării şi îmbunătăţirii caracterelor în direcţia necesară nouă.

Prin folosirea acestei metode, conservarea raselor primitive slăbeşte ,caracterele ereditare se zdruncină, iar metabolismul devine mai intens, dîndu-ne astfel posibilitatea de a acţiona mai uşor prin factorii de mediu, ca: alimentaţia, întreţinerea, gimnastica funcţională etc. asupra acelor funcţiuni care ne sînt mai utile în vederea ridicării producţiei şi a îmbunătăţirii calităţii ei.

În Uniunea Sovietică, prin folosirea încrucişării, s-au format rase de animale cu producţii superioare, cum este porcul alb ucrainian de stepă, creat de M. F. Ivanov, merinosul caucazian creat de K. D. Filianski; rase de cai pentru călărie Budionîi, rase de bovine Costroma, create de S. I. Steiman etc.

În ţara noastră, folosirea acestei metode în vederea creării de rase noi mai productive, a fost aceea începută la oieria Palas în anul 1938, cînd s-au cumpărat 5 vaci şi un taur din rasa roşie de stepă şi 6 vaci sure de stepă, varietatea moldovenească, care au format materialul de plecare.

Scopul lucrării a fost să se stabilească în climatul de stepă dobrogean al oieriei Palas, pe de o parte modul de adaptare al rasei roşii de stepă, iar pe de altă parte, comportarea metişilor rezultaţi din încrucişarea roşie × sură de stepă, din punctul de vedere al producţiei laptelui, al creşterii, al greutăţii corporale, al rezistenţei faţă de boli şi intemperii şi alte caractere.

Datorită războiului şi numărului restrîns de femele matcă sură de stepă, cercetările au fost amînate cîţiva ani, pînă s-a format un număr mai mare de femele metise G_1.

Fig. 1. — ♀ roşie de stepă nr. 53.

Fig. 2. — ♀ sură de stepă nr. 5.

Fig. 3. — G_1 roşie × sură de stepă nr. 54.

În lucrarea de faţă vom prezenta observaţiile făcute la 8 vaci metise roşie × sură de stepă, din prima generaţie, la 3 vaci roşii şi la 2 sure de stepă în privinţa producţiei de lapte în lactaţia din anii 1950—1951.

Descrierea sumară a materialului. Vacile roşii corespund tipului rasei, atît în ce priveşte conformaţia corporală, cît şi din punctul de vedere al culorii, iar greutatea corporală medie este de 456 kg. (fig. 1). Vacile sure de stepă au caracterele varietăţii moldoveneşti, avînd însă o greutate corporală medie de 475 kg (fig. 2).

Vacile metise G_1 roşie × sură de stepă, au greutatea corporală medie de 418 kg[1]), inferioară atît vacilor roşii cît şi surelor de stepă.

Culoarea părului este galbenă de diferite nuanţe. Coarnele sînt in formă de liră, asemănătoare celor de la stepă, dar de dimensiuni mai mici, intermediare ca lungime între cele două rase.

Mamela are o dezvoltare mai mare ca la sura de stepă, iar producţiile piloase sînt mai puţin abundente (fig. 3).

Condiţiile de mediu în care s-au dezvoltat aceste metise, sînt cele de la Staţiunea experimentală zootehnică Palas, specifice climatului dobrogean.

În perioada de lactaţie 1949-1950, vacile au fost adăpostite într-un grajd vechi, mic, friguros şi cu orientarea spre nord-est. Din cauza spaţiului insuficient şi a orientării necorespunzătoare, pentru perioada de lactaţie 1950-1951, întreg efectivul a fost cazat în alt grajd mai spaţios, avînd orientarea spre sud-est şi condiţii de îngrijire mai bune. Întreţinerea şi îngrijirea animalelor în perioada de lactaţie 1950-1951 se făcea conform programului zilnic, la ore fixe, iar tratamentul era acelaşi pentru toate animalele. Trebuie menţionat faptul că în tot timpul observaţiilor s-a dat o atenţie deosebită masajului ugerului.

[1]) Greutatea mică a metişilor G_1 se explică prin aceea că în timpul războiului 1940—1944 şi a secetei din 1945—1946 — au fost slab hrăniţi.

ALIMENTAȚIA

Pentru a asigura vacilor o hrănire abundentă și continuă cu nutrețuri verzi, din primăvară timpuriu și pînă toamna tîrziu, s-a pus în practică folosirea conveierului verde.

Începînd de la 20 aprilie și pînă la 1 octombrie 1950, animalele au avut la dispoziție diferite culturi semănate în acest scop ca: secara de toamnă, borceag de primăvară, ovăz, mei, porumb furajer etc.

În lunile călduroase, de la 1 mai pînă la 30 septembrie, animalele erau aduse de la pășunat în tabere de vară, unde primeau suplimentul de nutreț verde, precum și concentratele.

În timpul verii, pe lîngă nutreț verde, vacile mai primeau și cîte 1-2 kg amestec de concentrate, după nivelul producției de lapte a fiecăreia.

În perioada stabulației la grajd, pe lîngă fîn și nutrețuri grosiere, vacile mai primeau sfeclă și siloz de porumb în cantități moderate, completîndu-se necesarul de hrană după norme, cu concentrate. Alimentația s-a făcut după normele sovietice, ținîndu-se seama de greutatea corporală, producția de lapte și procentul de grăsime.

În primele luni după fătare, cînd producțiile vacilor erau în ascensiune, li se mai dădea un supliment zilnic de concentrate, socotit la un plus de 1-2 l lapte, pentru ca organismul să aibă rezerve suficiente de substanțe nutritive, în vederea sporirii producției.

Pregătirea vacilor pentru fătare s-a început cu 45-60 de zile mai înainte, iar pe acest interval hrana primită se socotea ca pentru o producție de 10 l lapte zilnic.

Nutrețurile fibroase, rădăcinoase și silozul se cîntăreau, repartizîndu-se egal pentru toate grupele, iar concentratele se dădeau la fiecare animal aparte, după producție.

Rădăcinoasele, silozul și concentratele erau bune, în timp ce atît fînul cît și grosierele erau de calitate mediocră. Dintre sărurile minerale, vacile primeau 2 % cretă în amestec de concentrate, iar sarea se dădea la discreție sub formă de bolovani.

Cantitățile de nutrețuri folosite pentru hrana vacilor din cele 3 grupe, în perioada de lactație 1950-1951, sînt redate în tabloul nr. 1.

Tabloul nr. 1

Consumul de nutrețuri pe cap de animal în perioada de lactație 1950—1951

Nutrețuri	Roșie de stepă nr.			Sură de stepă nr.		Metise G_1 roșie × sură de stepă nr.							
	39	53	61	5	6	54	57	60	64	65	67	69	71
Urujală de porumb	225	137	268	59	46	125	154	203	115	18	201	30	138
Orz	248	222	157	227	260	162	258	201	208	236	185	219	244
Ovăz	88	—	—	20	24	82	16	15	63	107	—	176	75
Șroturi de floarea soarelui	200	141	147	107	112	173	194	195	210	123	160	181	180
Tărițe	260	123	71	146	126	270	190	156	186	110	85	107	164
Mazăre	26	19	6	34	56	29	47	27	47	55	21	74	16
Fîn, leguminoase	58	210	450	—	276	500	226	143	426	827	300	706	294
Fîn, graminee	105	10	—	302	366	168	394	246	440	—	290	168	434
Paie, ovăz	1277	270	412	460	942	417	488	889	960	200	370	190	842
Siloz porumb	1700	250	1470	56	1250	985	900	1330	1700	460	478	510	1705
Sfeclă	-	210	615	460	300	200	510	250	460	525	570	520	460
Nutreț verde	3140	5600	5540	5340	2320	4650	6290	5890	4210	5080	6290	6290	3620

Tabloul nr. 2

Structura consumului de substanţe nutritive, pe categorii de nutreţuri şi pe cap de animal

Categorie de nutreţuri	Valoarea nutritivă	Roşie de stepă nr.			Sură de stepă nr.			Metise G_1 roşie × sură de stepă nr.						
		39	53	61	5	6	54	57	60	64	65	67	69	71
Nutreţ verde	U.N. kg	565	1008	997	961	417	837	1139	1060	757	914	1132	1132	661
	A.D. g	31400	56000	55400	53400	23200	46500	62900	58900	42100	50800	62900	62900	36200
Suculente	U.N. kg	430	93	392	94	298	229	261	306	413	176	186	185	414
	A.D. g	10400	2550	11890	2630	9000	6910	7950	9230	12500	5385	5718	5660	12530
Fibroase	U.N. kg	548	186	339	273	589	328	432	447	690	456	385	469	588
	A.D. g	19340	13350	26620	15170	36030	35000	29970	24650	46300	43350	28850	43080	38310
Concentrate	U.N. kg	1121	705	759	631	672	860	927	876	873	684	669	824	878
	A.D. g	139440	88880	87680	79120	74480	118500	123720	116180	125780	88430	89152	107110	113961

Cantităţile de nutreţuri (după sortimente). diferă de la animal la animal, datorită faptului că atît începerea lactaţiei cît şi durata ei a fost diferită de la grupă la grupă şi de la animal la animal în cadrul aceleiaşi grupe.

Structura consumului de substanţe nutritive — unităţi nutritive şi albumină digestibilă — după categoriile de furaje folosite în hrana vacilor, pe perioada de lactaţie 1950-1951, este redată în tabloul nr. 2.

La aceste calcule s-a ţinut seama de calitatea nutreţurilor, al căror conţinut în substanţe hrănitoare s-a socotit după I. S. Popov.

Consumul de substanţe hrănitoare, faţă de producţia de lapte la vacile din diferite grupe, este redată în tabloul nr. 3

Tabloul nr. 3

Consumul de unităţi nutritive şi albumină digestibilă în perioada de lactaţie 1950—1951

Rasa	Numărul matricol	Greutatea corpului medie pe timpul lactaţiei kg	Producţia de lapte l	Grăsimea %	Consumul de substanţe nutritive U. N. kg	Consumul de substanţe nutritive A. D. g	Unitatea nutritivă folosită pentru 1 l. lapte	Albumina digestibilă ce a revenit pentru 1 U. N. g
Roşie de stepă	39	460	2820	3,8	2484	200580	0,88	81
	53	413	1430	3,7	1992	160870	1,38	81
	61	496	1868	3,9	2487	181590	1,33	73
	Media	456	2040	3,8	2321	181050	1,19	78
Sură de stepă	5	454	1452	4,3	1969	150320	1,35	76
	6	496	1623	4,3	1976	142710	1,21	72
	Media	475	1537	4,3	1972	146515	1,28	74
Metise G_1 roşie × sură de stepă	54	489	2190	4,4	2254	206960	1,03	91
	57	443	2611	3,7	2752	224540	1,23	81
	60	379	2411	4,0	2689	208960	1,11	78
	64	413	2303	4,6	2733	226680	1,14	83
	65	442	2173	4,5	2230	187965	1,02	84
	67	403	2011	3,6	2372	186620	1,17	78
	69	369	2799	3,9	2610	218750	0,93	84
	71	407	2332	4,2	2531	201000	1,08	79
	Media	418	2354	4,1	2521	207684	1,07	82

Din analiza datelor, reiese că la vacile roşii, dar în special la surele de stepă, cheltuielile pentru producerea unui litru de lapte sînt mai ridicate decît la metise. Astfel pentru producerea unui litru de lapte, vacile sure de stepă au consumat 1,28 U.N. cu 74 g A.D.; roşiile de stepă 1,19 U.N. cu 78 g A. D., iar la metisele G_1 roşii × sură de stepă, consumul a fost cel mai redus, 1,07 U. N. cu 82 g A. D.

Cheltuielile de substanţe nutritive pentru un litru lapte, la vacile metise G_1 roşie × sură de stepă, sînt conform normelor recomandate de I. S. Popov, atît pentru unităţi nutritive, cît şi pentru albumină digestibilă. În ceea ce priveşte datele

după I. N. Zahariev, unităţile nutritive folosite sînt asemănătoare cu cele găsite de noi, afară de albumina digestibilă, care după I. N. Zahariev este de 100-105 g la o unitate nutritivă, în timp ce la metisele cercetate de noi variază între 78-91 g.

PRODUCŢIA LAPTELUI

Faţă de lactaţia 1949-1950, producţia de lapte din 1950—1951 este mai mare, atît la vacile roşii şi sure de stepă, cît şi la metisele rezultate din aceste două rase, după cum se vede din tabloul nr. 4.

Tabloul nr. 4

Producţia laptelui în lactaţia 1949—1950 şi 1950—1951

Rasa	Numărul matricol	Vîrsta	1949 — 1950			1950 — 1951			Lactaţia 1950–1951 faţă de cea anterioară
			Greutatea corpului medie pe timpul lactaţiei	Zile de lactaţie	Cantitatea de lapte	Greutatea corpului medie pe timpul lactaţiei	Zile de lactaţie	Cantitatea de lapte	
			kg		l	kg		l	%
Roşie de stepă	39	1936	438	300	2421	460	288	2820	116,5
	53	1936	406	296	1391	413	219	1432	102,9
	61	1946	490	225	956	496	272	1868	195,4
	Media	—	441	274	*1589*	450	260	*2040*	128,3
Sură de stepă	5	1936	452	239	697	454	216	1452	208,3
	6	1936	481	222	920	496	189	1623	176,4
	Media	—	466	230	*808*	475	202	*1537*	192,3
Metise G_1 roşie × sură de stepă	54	1945	468	300	2502	489	300	2190	87,5
	57	1945	436	300	704	443	300	2611	371,0
	60	1946	360	300	1726	379	300	2411	139,6
	64	1946	412	229	782	413	300	2303	294,6
	65	1946	403	300	2639	442	259	2175	82,4
	67	1947	354	300	2169	403	257	2799	129,0
	69	1948	311	—	—	369	300	2011	—
	71	1948	395	—	—	407	300	2332	—
	Media	—	392	288	*1753*	418	289	*2354*	137,7

Astfel la vacile roşii această majorare este de 128,3 %, la sura de stepă de 192,3 %, iar la metişii G_1 roşie × sură de stepă de 137,7 %. Ea se datoreşte în cea mai mare parte îngrijirii şi îmbunătăţirii condiţiilor de hrană, prin introducerea şi folosirea conveierului şi întrebuinţării suculentelor (silozului şi rădăcinoaselor) într-o măsură mai mare ca în perioada de lactaţie anterioară, şi prin gimnastica funcţională a mamelei.

Tabloul nr. 5

Producție lunară și procentul de grăsime la vacile roșii, sure de stepă și la metisele G_1 roșii × sure de stepă — în perioada de lactație 1950—1951

Lunile de lactație	Roșie de stepă						Sură de stepă						Metise G_1 roșie × sură de stepă													
	39		53		61		5		6		54		57		60		64		65		67		69		71	
	Cantitatea de lapte kg	Grăsime %	Cantitatea de lapte kg	Grăsime %	Cantitatea de lapte kg	Grăsime %	Cantitatea de lapte kg	Grăsime %	Cantitatea de lapte kg	Grăsime %	Cantitatea de lapte kg	Grăsime %	Cantitatea de lapte kg	Grăsime %	Cantitatea de lapte kg	Grăsime %	Cantitatea de lapte kg	Grăsime %	Cantitatea de lapte kg	Grăsime %	Cantitatea de lapte kg	Grăsime %	Cantitatea de lapte kg	Grăsime %	Cantitatea de lapte kg	Grăsime %
1	430	3,0	300	3,7	386	4,1	346	4	383	4	425	4,9	394	3,1	341	—	338	4,5	322	4,4	256	—	387	—	282	3
2	398	3,4	364	—	357	3,8	348	4,7	316	4,5	447	4,3	416	4,4	365	—	298	5,1	372	4,8	292	—	450	4	395	4
3	310	3,7	266	3,7	252	4	300	4,1	261	4,1	342	3,6	380	3,8	275	3,8	276	4,5	331	—	250	—	411	3,6	275	3
4	334	3,5	218	4,1	232	3,8	222	4,3	227	4,4	248	3,5	340	3,6	278	4,2	266	—	288	—	240	—	396	4	274	3,8
5	389	4,4	158	3,5	194	3,8	144	4	225	4,3	199	3,9	312	3,7	228	—	251	4,5	235	3,8	247	3,4	339	4,1	274	4,3
6	285	4	68	3,6	157	4	68	4,1	170	—	159	4,1	214	3,2	220	4	204	4,5	210	4,4	198	—	289	4,4	270	4,8
7	256	4	40	—	119	4,3	21	4,6	41	—	128	5,4	151	3,7	210	—	221	5	184	5	169	3,8	246	3,5	267	4,4
8	267	4	18	—	114	—	3	5,1	—	—	110	5	144	3,2	208	—	184	4,5	165	4,5	158	—	194	3,8	173	5
9	114	4	—	—	57	—	—	—	—	—	72	5,2	140	3,6	144	—	175	4,4	68	4,6	110	3,6	87	4,5	123	4,7
10	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	4,2	120	4,7	142	—	90	4,8	—	—	91	—	—	—	98	4,7
Producție anuală	2820	3,8	1432	3,7	1868	3,9	1452	4,3	1623	4,3	2190	4,4	2611	3,7	2411	4	2303	4,6	2175	4,5	2011	3,6	2799	3,9	2332	4,2
Media pe grupe	Lapte: 2040 grăsime: 3,8 (3—3,9)						1537 4,3 (4—5,1)						2354 (2011—2799) 4,1 (3—5,4)													
Producția medie de lapte pe grupe % față de sura de stepă	133						100						153													

Fig. 5. — Vaca (Gigea) nr. 68. Metis roşie × sura de stepă. 24 kg (lapte zilnic) la 6 iunie 1953.

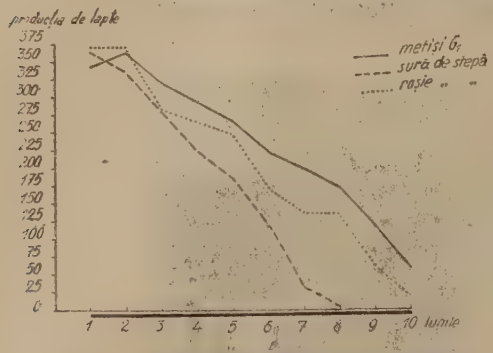
Fig. 6. — Vacile din figurile 1, 2, 3.

Fig. 7. — Vacile din figurile 1, 2, 3.

În ceea ce priveşte producţia lunară de lapte în perioada 1950—1951, situaţia este conform datelor arătate în tabloul nr. 5. De aici se observă că metisele au o producţie anuală mai ridicată decît cele două rase. Astfel dacă producţia de lapte a vacilor roşii de stepă din perioada de lactaţie 1950-1951 o considerăm 100 %, cea a vacilor de stepă reprezintă 133 %, iar a metiselor G_1 roşie × sură de stepă reprezintă 153%.

În ceea ce priveşte media procentului de grăsime, pe aceieaşi perioadă, la vacile roşii este de 3,8 %, la sura de stepă 4,3 %, iar la metisele G_1 din roşie × sură de stepă de 4,1 %.

Reprezentarea grafică a producţiei de lapte pe luni, ne arată că metisele G_1 au cea mai lungă perioadă de lactaţie, în timp ce vacile sure de stepă au perioada cea mai scurtă. La acestea din urmă, graficul producţiei arată o scădere începînd chiar cu luna a doua şi pînă în luna a 8-a, sfîşitul lactaţiei (fig. 4).



g. 4. — Graficul evolutiv lunar al producţiei în perioada de lactaţie 1950—1951.

DISCUŢII

De bună seamă că cercetările asupra producţiei laptelui la metisele G_1 rezultate din încrucişarea celor două rase, trebuia să se facă pe un număr mai mare de animale, în special la grupele martore. În felul acesta s-ar fi obţinut date şi mai amănunţite şi poate s-ar fi găsit şi alte particularităţi în producţia laptelui. Totuşi din cercetările făcute de alţi autori, reiese că vacile sure de stepă au producţii de lapte asemănătoare cu cele găsite de noi. Astfel C. Băicoianu în anul 1938 a găsit producţia cea mai ridicată, la şase vaci moldoveneşti alese dintr-un număr de 17, de 2564 l (2044—3089) în 292 zile de lactaţie, avînd 4,30 % grăsime (4—4,34).

După Gh. Bîia, în anul 1946 producţia anuală medie la 16 vaci moldoveneşti a fost de 1417,9 l (871,6—1820).

După Gh. Dincă şi T. Ţurcanu, în anul 1952 media producţiei de lapte la un număr de 303 vaci moldoveneşti este de 1525,2 l (428—3319,5) avînd un procent de 4,56 % grăsime (3,77—5,75).

Producţia de lapte găsită în cercetările noastre pe cele două vaci sure de stepă este de 1537 l, cu un procent de 4,3 % grăsime (4—5,1), deci corespunde cu aceea arătată de Dincă şi Ţurcanu.

Cercetări asupra producţiei de lapte la metisele rezultate din încrucişările pe diferite rase au fost făcute de diferiţi cercetători. Astfel prof. N. Filip în anul 1914 arată că vacile metise G_1 Schwyz) × vaca de munte, produc în medie 1 722 l (1090-2955) în timp ce rasele parentale au avut: Schwyz[1] 1 853 (1285-2809) iar vaca de munte 1 200 l.

De asemenea, cercetătorii sovietici au obţinut în urma încrucişărilor. animale cu producţii ridicate de lapte. Astfel după Vsiakih — 1952 — vacile din rasa

[1]) 1/3 vaci Schwyz importate din Elveţia, la Runcu.

Schwyz produc în U. R. S. S. 5 248 kg lapte cu 3,71 % grăsime, rasa Kirgiză 1 135 kg cu 4,22 % grăsime în timp ce metişii G_1 rezultaţi din aceste două rase dau o producţie de 2 754 l cu 4,11 % grăsime, iar metisii G_2 4 100 kg cu 3,77 % grăsime.

Sînt interesante în această privinţă datele obţinute de E. Novikov în anul 1952 asupra vacilor metise Ostfriză × Ayshire din generaţia I-a. Metişii obţinuţi au produs 4 176 kg lapte cu un procent de 3,78 % grăsime, în timp ce rasele parentale aveau: Ostfriză 4 142 kg lapte cu 3,25 % grăsime şi Ayshire 3 673 kg lapte cu 3,94 % grăsime.

Trebuie să arătăm că între metisii G_1 roşie × sură de stepă, din cercetările noastre, se găsesc indivizi cu o producţie relativ mare de lapte, ceea ce arată că prin încrucişarea pe un număr mai mare de animale, se pot obţine metişi ca vaca cu numărul matricol 67 cu o mare producţie de lapte de 2 799 l sau vaca cu numărul matricol 68, care a ajuns la o producţie zilnică de 24 l lapte (fig. 5). Acest lucru se observă şi la metişii Schwyz × vaca de munte studiate de N. Filip. De altfel rasa Schwyz şi rasa roşie de stepă şi tipul de Dobrogea (Teodoreanu) au aceeaşi origine brachiceros şi pare că la încrucişarea cu vaca de munte şi sura de stepă se comportă la fel.

Mărirea producţiei de lapte la unele metise mai mult decît la rasele parentale atît după E. Novikov cît şi după cercetările noastre se explică prin sporirea vitalităţii în urma hănirii şi îngrijirii deosebite şi prin heterozis.

Observaţiile făcute asupra metiselor roşie × sura de stepă reprezintă un indiciu şi ne arată calea ce trebuie urmată, precum şi rezultatele scontate la încrucişarea dintre cele două rase în vederea obţinerii de animale cu producţii de lapte mai ridicate (fig. 6 şi 7).

Procentul de grăsime obţinut la metisele noastre este de 4,1 % (3,6—4,4) intermediar între cele două rase parentale şi puţin mai apropiat de al rasei sure de stepă.

Rezultatele obţinute, cu privire la felul cum se transmite procentul de grăsime, corespund cu cele arătate de Novikov, Rostovţev — 1951 — la metişii olandeză × Jersey şi Wriedt — 1930 — la Jersey × vaca roşie daneză.

О МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ МЕТИСА G_1 — КРАСНАЯ × СЕРАЯ СТЕПНАЯ

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

В настоящем сообщении изложены исследования, начатые в 1938 г., и невзирая на ограниченное количество подопытных животных (пять коров и красный бык и шесть серых степных, из которых в период лактации 1950—1951 гг. осталось три красных и две степных коровы с 8 метисами G_1, из скрещивания красного быка с серыми степными), все же на первом поколении были получены весьма ценные результаты.

1. Из проведенных на метисах наблюдений следует, что при улучшении условий среды (кормление, уход, упражнение и содержание), более благоприятных в период лактации 1950—1951 гг., чем в предшествующий период 1949—1950 гг., несмотря на то, что повышение молочной продуктивности наблюдалось у животных всех групп (табл. 4), все же наилучшие результаты были получены от метисов.

2. Было установлено, что для получения одного литра молока метисы G_1 — красная × серая степная расходуют наименьшее количество питательных веществ — 1,07 U.N, красная — 1,19 U.N., серая — 1,28 U.N.

3. В тождественных условиях среды, в период лактации 1950—1951 гг., у метисов G_1 наблюдалась наиболее повышенная молочная продуктивность, превосходящая не только продуктивность своих матерей, но даже и красных коров (табл. 5).

4. Период лактации у метисов длится дольше, чем у красных и серых степных, причем процент жирности колеблется между двумя родительскими породами, приближаясь к проценту степной серой.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — Степная красная № 53, ♀.
Рис. 2. — Степная серая № 5, ♀.
Рис. 3. — G_1 — красная × степная серая.
Рис. 4. — Корова Джиджа № 68. Метис — красная × степная, 24 кг (в сутки) 6 июня 1953 г.
Рис. 5. — Те же коровы, что на рисунках 1, 2 и 3.
Рис. 6. — Те же коровы, что на рисунках 1, 2 и 3.
Рис. 7. — Месячный график развития молочной продуктивности в период лактации 1950—1951 гг.

OBSERVATIONS SUR LA PRODUCTION DU LAIT CHEZ LES MÉTISSES G_1 ROUSSE × GRISE DE STEPPE

(RÉSUMÉ)

Les travaux de l'Auteur n'ont porté dès le début, en 1938, que sur un nombre réduit d'animaux: 5 vaches et un taureau de la race rousse et 6 vaches de la race grise de steppe, dont seules 3 vaches rousses et 2 vaches grises sont arrivées à la période de lactation de 1950-1951, ainsi que 8 métisses G_1 obtenues entre temps du croisement du taureau roux avec les vaches grises de steppe. Toutefois les résultats des observations au sujet de cette première génération sont fort importants.

1. Les observations au sujet des métisses ont prouvé qu'à une amélioration des conditions du milieu ambiant (nourriture, soins, entretien, gymnastique fonctionnelle, abri), qui ont été plus favorables au cours de la période de lactation 1950-1951 qu'au cours de la période précédente, les animaux des différents groupes ont tous réagi dans le sens d'une augmentation de la production du lait (tableau n° 4), mais les métisses ont donné les résultats les plus satisfaisants.

2. On constate que, pour la production d'un litre de lait, les métisses G_1, rousse × grise de steppe exigent une moindre quantité de substances nutritives — 1,07 U. N. — alors que les vaches rousses en exigent 1,19 U. N. et les vaches grises de steppe, 1,28 U. N.

3. Au cours de la période de lactation 1950-1951, les métisses G_1, placées dans des conditions absolument identiques, ont fourni les plus grandes quantités de lait, surpassant la production des mères grises et même celle des vaches rousses (tableau n°5).

4. La période de lactation dure davantage chez les métisses que chez les vaches des deux races dont elles sont issues. De par le taux de matières grasses qu'il contient, leur lait tient le milieu entre celui des deux autres races, tout en se rapprochant davantage du lait des vaches grises de steppe.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — ♀ rousse de steppe n° 53.
Fig. 2. — ♀ grise de steppe n° 5.
Fig. 3. — G_1 rousse × grise de steppe n. 54.
Fig. 4. — Graphique de l'évolution mensuelle de la production au cours de la période de lactation 1950—1951.
Fig. 5. — Vache n° 68, *Gigea*, métisse rousse × grise de steppe; 24 l de lait par jour au 6 juin 1953.
Fig. 6. — Mêmes vaches que sur les figures 1, 2 et 3.
Fig. 7. — Mêmes vaches que sur les figures 1, 2 et 3.

BULETIN ŞTIINŢIFIC
SECŢIUNEA DE ŞTIINŢE BIOLOGICE, AGRONOMICE, GEOLOGICE ŞI GEOGRAFICE
Tomul VI, nr. 2, 1954

CONTRIBUŢII LA STUDIUL BIOLOGIEI ŞI COMBATERII PĂDUCHELUI DIN SAN JOSÉ

DE

A. SĂVESCU

Comunicare prezentată de ALICE SĂVULESCU, membru corespondent al Academiei R.P.R., în şedinţa din 25 ianuarie 1954

INTRODUCERE

Păduchele din San José este cel mai periculos dăunător al livezilor, aproape tot aşa de vătămător ca şi filoxera, care prin pagubele imense pe care le-a produs, după anul 1884 cînd a fost semnalată în podgoriile ţării noastre, a revoluţionat tehnica culturii viţei de vie.

Entomologi de seamă ca A. Balakowsky (1935), Borxenius (1950), Comstock (1873) ş. a., consideră că problema păduchelui din San José prezintă o importanţă covîşitoare pentru pomicultura mondială.

Timp de 80 de ani de la data apariţiei sale, păduchele s-a răspîndit pe tot globul pămîntesc, formînd focare mai ales în regiunile cu climat temperat, în care cultura pomilor constituie una din principalele preocupări ale omului.

Din China, patria sa de origine, păduchele s-a răspîndit în scurt timp în America de nord (1873), Japonia (1897), Africa de sud (1906) şi în Europa (1928).

Dacă ne referim la ţara noastră, constatăm că în cei 20 de ani de cînd a fost semnalat, păduchele a distrus un număr considerabil de pomi din pepiniere şi din livezi.

Această stare îngrijorătoare în care se află pomicultura ţării noastre, după apariţia păduchelui din San José, a determinat Academia R.P.R., prin Traian Săvulescu, să înscrie în planul său de lucru şi această problemă. În acest scop s-a studiat biologia şi tehnica combaterii păduchelui, în condiţiile climatice şi social-economice din ţara noastră.

Lucrarea cuprinde date originale cu privire la biologia păduchelui, aprecierea gradului de dăunare, stabilirea normei de emulsie în raport cu dezvoltarea pomilor eficienţa insecticidelor etc.

Cu privire la biologia păduchelui, s-a stabilit numărul generaţiilor şi succesiunea lor, relaţiile dintre numărul generaţiilor şi factorii mediului, pe baza cărora se apreciază gradul de înmulţire pentru regiunile în care păduchele trăieşte şi produce pagube.

Pentru determinarea gradului de dăunare al păduchelui, am stabilit o relaţie între frecvenţa şi intensitatea atacului, iar pentru normarea cantităţii de emulsie în raport cu dezvoltarea pomilor, am stabilit corelaţii între volumul coroanei şi

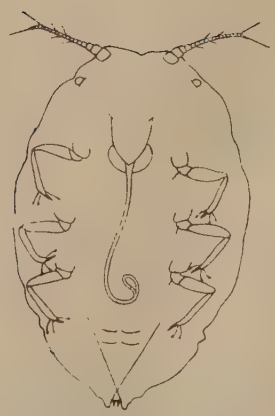


Fig. 1. Larva primară a păduchelui din San José (original).

Fig. 2. — Larva primară a păduchelui din San José: *a* = antenă; *b* = picior; *c* = pigidiu (original).

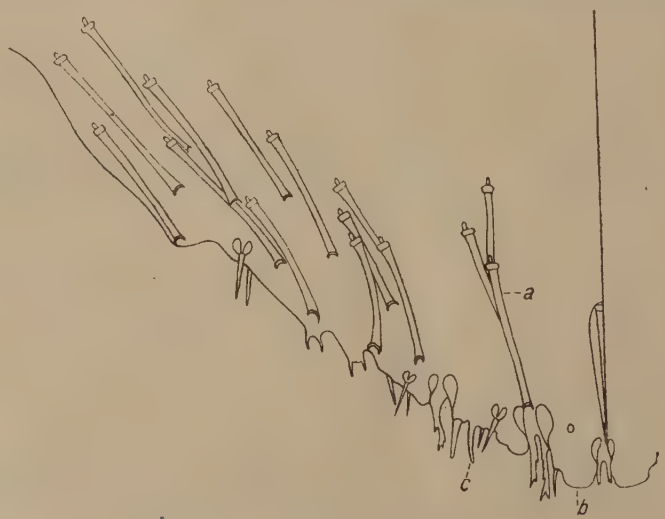


Fig. 3. — Pigidiul larvei secundare a păduchelui din San José: *a* = glande sericigene; *b* = lobi; *c* = spini (original).

diametrul tulpinii, pe de o parte, şi între diametrul tulpinii şi cantitatea de emulsie necesară stropirii pomilor, pe de alta.

Pentru caracterizarea relaţiilor dintre diametrul tulpinii şi cantitatea de emulsie necesară stropirii pomilor, am determinat ecuaţiile parabolelor corespunzătoare acestor relaţii.

De asemenea, pe baza eficacităţii insecticidelor întrebuinţate în experienţele de combatere, am stabilit formulele eficiente de combatere a păduchelui din San José.

I. DESCRIEREA PĂDUCHELUI DIN SAN JOSÉ

Quadraspidiotus perniciosus (Comstock), 1880

Rep. U.S. Dep. Agr., p. 304, 1880/81.

syn.: *Aspidiotus perniciosus* Comstock, 1880, ibidem.
Aonidia fusca Maskell, 1894, Transact. of the New Zealand Inst., XXVII, p. 43.
Aonidiella fusca Berl. et Leon., 1898, Ann. Agr., p. 118.
Aonidiella perniciosa (Comst.) Berl. et Leon., 1898. Cherm. Ital., fasc. III, nr. 53.
Comstokaspis perniciosa (Comst.) Mac Gilivray, 1921, The Coccidae, p. 391, 438.
Diaspidiotus perniciosus (Comst.) Borxenius, 1950. Cerveţî i scitovki SSSR, Moscva-Leningrad, p. 229.

În cursul dezvoltării sale, păduchele din San José trece prin 3 stadii: larvă, nimfă şi adult. Stadiul de larvă are 2 vîrste: primară şi secundară; nimfa care precede naşterea masculului, iar adultul este forma de înmulţire sexuată.

Larva primară (fig. 1) este ovală, de culoare galben-portocaliu. Lungimea corpului: 0,20—0,26 mm, iar lăţimea: 0,13—0,15 mm. Antenele sînt compuse din 5 articole (fig. 2) art. 1 = 10 μ, art. 2 = 7 μ, art. 3 = 6 μ, art. 4 = 4 μ şi art. 5 = 36—38 μ. Lungimea antenelor: 64—66 μ, iar formula antenală: 5, 1, 2, 3, 4.

Picioarele sînt bine dezvoltate, cu tarsul prevăzut cu o ghiară şi 4 peri clavaţi (fig. 2_b), iar pigidiul prezintă 2 lobi, între care se inseră 2 spini şi 2 setole lungi (fig. 2_e).

Scutul larvei este circular, cenuşiu sau brun-cenuşiu, cu un cerc deschis şi un punct negru la mijloc. Diametrul scutului variază între 0,25—0,28 mm.

Larva secundară (fig. 3) este apodă, cordiformă, galben-portocalie, cu antenele rudimentare şi cu rostrul bine dezvoltat.

Pigidiul prezintă glande sericigene (*a*), lobi (*b*) şi spini caracteristici (*c*) aşezaţi pe margini.

Larvele ce vor da masculi sînt alungite, galben-portocalii, cu ochii violeţi şi cu corpul acoperit cu scut alungit.

Scutul este brun-închis, alungit sau circular, după cum aparţine larvelor ce vor da masculi sau femele.

Femela (fig. 4) este apodă, galben-portocalie, cu corpul circular, sau cordiform. Lungimea 0,8—1,2 mm, lăţimea 0,8—1,1 mm. Antenele sînt rudimentare, iar rostrul bine dezvoltat, subţire şi lung de 1,5—1,8 mm.

Pigidiul este portocaliu, triunghiular, cu glande sericigene (fig. 5, 6). 2 perechi de lobi *1*, *3* şi cu spini caracteristici aşezaţi pe margini *2*, *4*, *5*. Scutul femelei este circular, cenuşiu, cu cercuri concentrice brun-cenuşii. Diametrul scutului 1,6—2,3 mm.

Nimfa este galben-portocalie, sau brun-gălbuie, cu regiunea ochilor violetă şi cu corpul acoperit cu scut brun-cenuşiu, alungit. Lungimea 0,85—1,1 mm, lăţimea 0,55—0,65 mm.

Fig. 4. – Femela păduchelui din San José. În corp se văd embrioni (original).

Fig. 5. – Pigidiul femelei păduchelui din San José (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.): 1,3 lobi; 2,4 palete; 5 spini; 6 glande sericigene (original)

Masculul (fig. 6) este brun-gălbui sau gălbui-portocaliu. Lungimea 0,75—0,85 mm, lăţimea 0,20—0,35 mm. Antenele sînt pubescente, compuse din 10 articole: art. 1 = 32 μ, art. 2 = 16 μ, art. 3 = 47 μ, art. 4 = 54 μ, art, 5 = 59 μ, art. 6 = 53μ, art. 7 = 48 μ, art. 8 = 43 μ. art. 9 = 46 μ art. 10 = 47 μ. Lungimea antenelor 0,45 mm. Formula antenală: 5, 4, 6, 7, (3.10), 9, 8, 1, 2. Aripile sînt bine dezvoltate, iar aparatul bucal lipseşte sau este rudimentar.

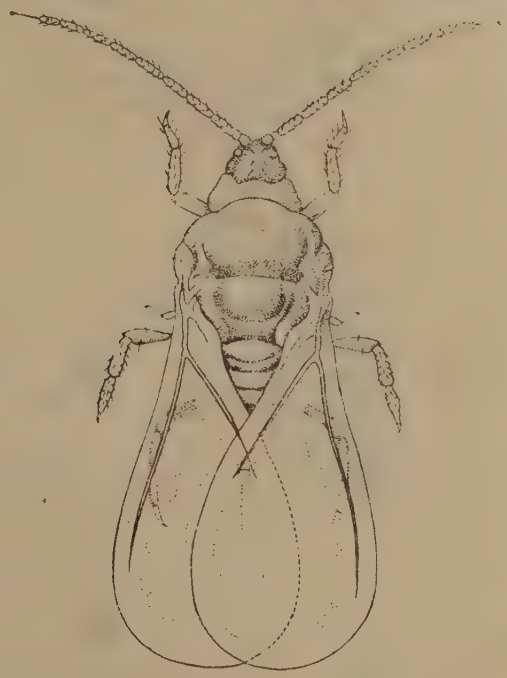


Fig. 6. — Masculul păduchelui din San José (original).

II. RĂSPÎNDIREA PĂDUCHELUI DIN SAN JOSÉ

1. *Originea şi răspîndirea păduchelui pe glob*

Păduchele din San José este originar din China (regiunea Yablonay) de unde s-a răspîndit apoi aproape pe tot globul pămîntesc. Din China păduchele a trecut mai întîi în America de nord (1873), apoi în Japonia (1897), Africa de sud (1906) şi Europa (1928).

Arealul de răspîndire a păduchelui din San José, este delimitat de paralela 55° latitudine nordică, şi 45° latitudine sudică.

De la cele 2 paralele, păduchele coboară pînă în regiunea tropicelor, lipsind complet în regiunea ecuatorială, deşertul Saharei şi Asia centrală (fig. 7).

În America de nord, păduchele a fost semnalat în anul 1873 în livezile de meri şi peri din Valea de San José, unde producea pagube considerabile, iar în

Fig. 7. — Planisfera globului pămîntesc cu răspîndirea păduchelui din San José (original)

Europa, în anul 1928, în pepinierele din împrejurimile oraşului Seghedin (Ungaria), de unde a trecut apoi în Austria (1931), Romînia (1933), Italia (1940) etc. (fig. 7).

2. *Răspîndirea păduchelui în Republica Populară Romînă*

Păduchele din San José a fost semnalat în ţara noastră în anul 1933, în livezile de meri şi peri din Reg. Timişoara, Arad, Oradea.

În cei 20 de ani de la apariţia lui, păduchele s-a răspîndit cu repeziciune în toată ţara, formînd 3 focare principale (fig. 8):

a) Timişoara, Arad, Oradea, Baia Mare, Cluj, Hunedoara, Oraşul Stalin, etc.

b) Craiova, Piteşti şi Bucureşti.

c) Ploieşti, Bîrlad, Bacău, Iaşi, Galaţi şi Constanţa, unde păduchele formează focare izolate.

3. *Căile de propagare ale păduchelui*

Păduchele din San José trăieşte ca parazit pe scoarţa ramurilor şi tulpinilor, pe fructele şi pe frunzele pomilor.

Corpul lui este acoperit cu o ţeastă formată din fire de mătase împregnată cu ceară şi fixată pe scoarţa pomilor, de aceea păduchii nu migrează de la un loc la altul, decît pe distanţe mici şi numai ca larve, timp de cîteva ore de la naşterea lor.

Propagarea păduchelui din San José, de la un pom la altul, sau dintr-o regiune în alta, este favorizată la distanţe mici de vînt, păsări şi insecte, iar la distanţe mari de om, prin materialul săditor, prin altoii infestaţi, îmbrăcămintea şi uneltele cu care lucrează.

Începînd din luna iunie-noiembrie, adică din perioada naşterii lor, larvele pot fi transportate de păsări pe picioare sau pe penaj, de pe pomii atacaţi pe cei sănătoşi.

Dar cel mai frecvent mijloc de răspîndire a păduchelui din San José este comerţul cu altoi, puieţi sau pomi altoiţi, luaţi din pepinierele sau livezile infestate

Propagarea păduchelui din San José cu fructele atacate, nu este însă posibilă decît în timpul verii şi toamnei (iunie-noiembrie), cînd apar larvele şi cînd pot trece de pe cocenii fructelor mîncate, pe pomii sau arbuştii din apropiere, pe care se înmulţesc.

Un rol important în propagarea păduchelui din San José, îl joacă arbuştii fructiferi şi de ornament.

Dintre arbuştii fructiferi, tufele de coacăz constituie cele mai puternice focare din care păduchele se răspîndeşte cu uşurinţă, iar dintre cei de ornament, tufele de gutui japonez, gardurile vii de lemn cîinesc şi păducelul.

De aceea, în apropierea livezilor şi pepinierelor nu trebuie să se facă culturi de coacăz şi nici plantaţii de gutui japonez, lemn cîinesc sau păducel.

Prin instituirea regimului de carantină, s-a reglementat circulaţia materialului săditor şi comerţul cu fructe, împiedicîndu-se astfel propagarea păduchelui din San José din regiunile infestate în cele neinfestate.

Fig. 8. — Harta de răspîndire a păduchelui din San José în R.P.R.

III. BIOLOGIA PĂDUCHELUI DIN SAN JOSÉ

A. CICLUL BIOLOGIC

Păduchele din San José este cel mai periculos dăunător al livezilor noastre de pomi. Pericolul mare pe care-l prezintă constă în puterea lui exagerată de înmulţire şi de dăunare.

Într-un singur an, păduchele din San José, prezintă 1—3 generaţii: 1—2 generaţii în regiunile versantelor subcarpatice şi 3 în regiunile de coline şi de cîmpie.

1. *Ciclul biologic cu 3 generaţii* (fig. 9)

Este întîlnit în regiunile de cîmpie (Bărăgan, Banat, platoul Transilvaniei) şi de coline (Muntenia, Moldova şi Transilvania).

Cele 3 generaţii se succed astfel: G_1 (de vară) mai-iulie, G_2 (de toamnă) iulie-octombrie şi G_3 (de primăvară) octombrie-mai (fig. 9).

a. *Generaţia de vară* începe de la sfîrşitul lunii mai şi durează pînă la sfîrşitul lunii iulie. În regiunile de cîmpie, larvele sînt depuse în decada a 3-a a lunii mai, iar în cele de coline, pe la sfîrşitul lunii mai, începutul lunii iunie.

Perioada depunerii larvelor durează între 40 şi 45 de zile, o singură femelă putînd să depună pînă la 450 de larve. După depunere, larvele migrează pe scoarţa tulpinilor şi ramurilor, pe frunze şi pe fructe, pe care se fixează şi se hrănesc sugînd seva. În timpul fixării ele injectează salivă, care conţine o enzimă cu ajutorul căreia descopun lemnul, provocînd în jurul înţepăturilor apariţia unor pete inelare, roşii sau roşu violete.

Prin hrănire, larvele cresc, formîndu-şi pe corp un scut ţesut din fire de mătasă, impregnat cu ceară, care le apără de ger, uscăciune, de insectele prădătoare etc.

În primele zile de hrănire, scutul larvelor este alb-gălbui, după 4—6 zile cenuşiu-gălbui, iar după 6—8 zile cenuşiu sau brun-cenuşiu cu un cerc deschis şi un punct negru la mijloc.

Timp de 2—3 săptămîni scutul larvelor este subţire şi rar, iar după năpîrlire, el se îngroaşă şi devine mai dens şi mai rezistent.

După o perioadă de hrănire de 20—22 de zile, larvele năpîrlesc şi se transformă în larve secundare. Larvele secundare se hrănesc 19—21 de zile, după care ele se diferenţiază, dînd naştere celor două sexe : masculi şi femele.

Masculii sînt mai mici decît femelele şi fără aparat bucal, de aceea ei nu trăiesc decît cîteva zile, timp în care are loc împerecherea.

Spre sfîrşitul lunii iulie, începutul lunii august, după o perioadă de 26—28 de zile de la împerechere, femelele devin mature şi depun larve, dînd naştere generaţiei de toamnă.

b. *Generaţia de toamnă* începe de la sfîrşitul lunii iulie şi se termină la sfîrşitul lunii septembrie — începutul lunii octombrie.

Perioada depunerii larvelor este mai lungă decît în cazul generaţiei de vară, fiind cuprinsă între 50 şi 55 de zile. Imediat după depunere, larvele migrează pe scoarţă, pe frunze şi pe fructe, pe care se fixează mai ales în depresiunile pedunculului şi caliciului. Pe la mijlocul lunii august, după o perioadă de hrănire de 21—23 de zile, larvele primare năpîrlesc şi se transformă în larve secundare. Larvele secundare trăiesc 22—24 de zile, după care pe la începutul lunii septembrie, se diferenţiază, dînd naştere celor două sexe.

După împerechere masculii mor, iar femelele se hrănesc încă o perioadă de 25—28 de zile, după care la începutul lunii octombrie depun larve, ce vor da naştere generaţiei de primăvară.

c. *Generaţia de primăvară* începe de la începutul lunii octombrie şi se termină spre sfîrşitul lunii mai. Din cauza temperaturii scăzute de toamnă, perioada depunerii larvelor durează un timp mai îndelungat decît vara şi

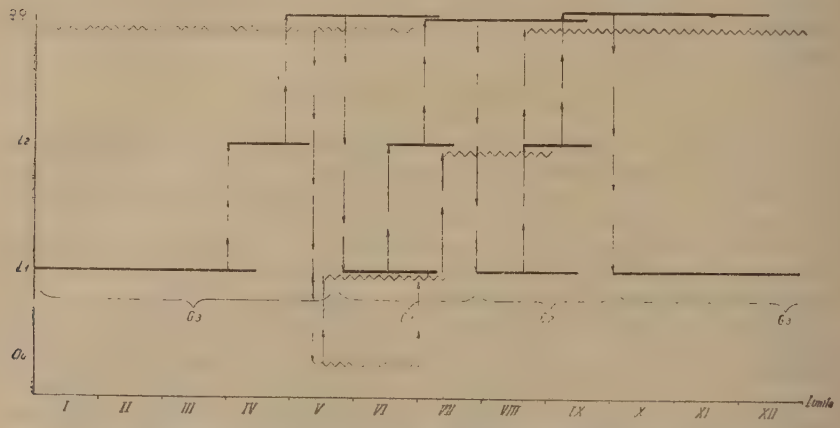


Fig. 9. — Ciclul biologic al păduchelui din San José *(Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) şi al păduchelui cenuşiu al prunului *(Aspidiotus ostreaeformis* Curt.).

Ciclul biologic al păduchelui din San José. Ciclul biologic al păduchelui cenuşiu al prunului (original).

anume 55—60 de zile. După depunere, larvele migrează pe scoarţa ramurilor şi tulpinilor, unde se fixează şi se hrănesc sugînd seva.

O parte din larvele generaţiei de toamnă şi anume cele de la sfîrşitul perioadei de depunere, precum şi larvele depuse în lunile octombrie-noiembrie, iernează pe scoarţă, sub scut, ca larve primare.

Din cauza conţinutului mare de apă liberă din corp, precum şi a temperaturii scăzute din timpul iernii, femelele, larvele secundare şi un procent redus de larve primare, în medie 15—20% şi în anii cu ierni grele chiar 60—70%, pier prin îngheţ.

Primăvara, spre sfîrşitul lunii martie, cînd temperatura medie zilnică se ridică la 7°C, larvele încep să se hrănească, iar în luna aprilie ele năpîrlesc şi se transformă în larve secundare. După 24—26 de zile de hrănire larvele secundare se diferenţiază, transformîndu-se în masculi şi femele.

Masculii şi femelele se împerechează, iar după o perioadă de 25—28 de zile, timp în care are loc formarea embrionilor, femelele depun larve, care se dezvoltă dînd naştere la generaţia de vară.

2. *Ciclul biologic cu 2 generaţii* (fig. 10)

Este întîlnit în regiunile pomicole, situate pe dealurile subcarpatice. Nu s-a stabilit definitiv succesiunea generaţiilor in aceste regiuni, dar după datele existente din C.-Lung (Piteşti), Voineşti (Piteşti), Oraşul Stalin, Tg. Mureş şi altele, acestea se succed astfel: G_1 = iunie-august, G_2 = septembrie-iunie (fig. 10).

3. *Ciclul biologic cu o singură generaţie*

Aceasta se întîlneşte în regiunile pomicole cu climat rece, situate pe versantele subcarpatice.

B. DEPENDENŢA DEZVOLTĂRII FAŢĂ DE INFLUENŢA FACTORILOR ECOLOGICI

1. *Dezvoltarea păduchelui din San José*

Dezvoltarea păduchelui din San José este condiţionată de un complex de factori din care cel mai important este temperatura, apoi hrana şi umiditatea.

Lipsa sau prezenţa hranei în cantităţi mici (pomi uscaţi sau pe cale de uscare)

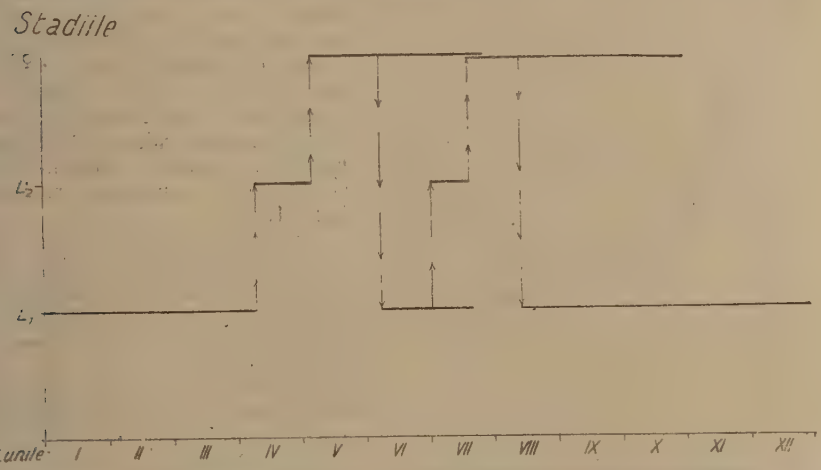


Fig. 10. — Ciclul biologic al păduchelui din San José cu două generaţii (original).

împiedică dezvoltarea, pe cînd prezenţa ei în cantităţi optime (pomi cu vegetaţie bogată) o favorizează, dar nu o accelerează.

De asemenea, nici umiditatea relativă a aerului nu joacă un rol hotărîtor în accelerarea dezvoltării, chiar dacă aceasta scade sub $H = 25—30\%$, deoarece păduchii trăiesc protejaţi de scut, sub care există în permanenţă un procent optim de umiditate.

Temperatura, din contra, poate frîna sau accelera dezvoltarea.

În condiţii optime de hrană şi de umiditate, durata dezvoltării între cele două praguri de dezvoltare, variază în raport invers cu creşterea temperaturii.

Durata dezvoltării păduchelui în condiţii de temperatură constantă, stabilite prin creşteri pe fructe din varietăţile: Parmen auriu, creţesc şi Ionathan, variază în raport invers proporţional cu temperatura: 58 de zile la 20°, 42 de zile la 25°, 36 de zile la 28° şi 33 de zile la 30°.

Hiperbola dezvoltării păduchelui construită conform «regulii temperaturilor efective», pe baza datelor rezultate din experienţele de creştere în condiţii de

temperatură constantă, se caracterizează prin pragul biologic $c = 7°$ şi constanta termică $K = 756°$ (fig. 11, mT).

Limita superioară de temperatură, peste care păduchele nu se mai poate dezvolta, este de 33°—34.5°.

De aici rezultă că păduchele trăieşte şi se înmulţeşte numai între limitele de temperatură $t° > 7° - T° < 34,5°$.

În natură şi în condiţii de temperatură constantă, temperaturile cuprinse între $t° = 7 - 19°$ accelerează dezvoltarea, cele cuprinse între $t° = 20 - 28°$ o favorizează, iar cele cuprinse între $t° = 29 - 34,5°$ o frînează, datorită procesului de coagulare a substanţelor proteice din organism.

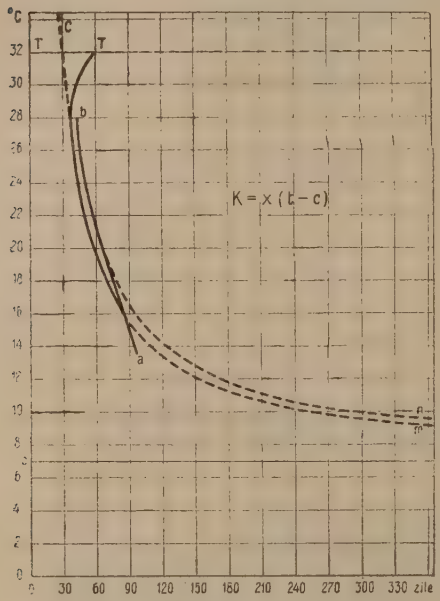


Fig. 11. — Iperbola dezvoltării păduchelui din San José:

$a'b'$ = în condiţii de temperatură variabilă a regiunii Bucureşti. ab = în condiţii de temperatură constantă pe fructe

Pragul biologic, precum şi datele asupra duratei dezvoltării rezultate din observaţiile făcute în diferite localităţi din Cîmpia Dunării, Banat, platoul Transilvaniei şi regiunile de colină din Moldova, Muntenia şi Transilvania ne-au permis să materializăm hiperbola dezvoltării păduchelui în condiţii de temperatură variabilă (fig. 11, ab).

Dezvoltarea păduchelui în condiţii de temperatură variabilă se caracterizează prin pragul biologic $c=7°$ şi prin indicii de dezvoltare (I) ce variază cu generaţia şi condiţiile de climă în care se dezvoltă.

Pentru regiunea Bucureşti, consumul specific de temperatură activă este $I_1 = 808°$ (G_1), $I_2 = 838°$ (G_2) şi $I_3 = 528°$ (G_3).

Limitele largi de temperatură a zonei biologice de dezvoltare, precum şi variaţia valorii indicilor de dezvoltare, explică de ce păduchele nu trăieşte în regiunile cu climat temperat, situate peste paralele de 45° latitudine sudică şi 55° latitudine nordică (Anglia, Suedia, Norvegia, Finlanda etc.), unde temperaturile scad în timpul iernii pînă la $t° = -40°$ şi nici în regiunile subtropicale şi ecuatoriale (Asia centrală, Sahara şi partea de nord a Americii de sud), unde temperaturile se ridică în timpul verii la $t° = +40°$ (fig. 7).

2. *Înmulţirea păduchelui din San José*

Mulţi cercetători sovietici, bazîndu-se pe legătura cauzală dintre organism şi mediu, au căutat să verifice legile dezvoltării organismelor, cu scopul de a elabora bazele ştiinţifice ale prognozei şi avertizării.

În acest scop, I. V. Kojankikov a folosit ca test biologic fluturele alb al verzei (*Pieris brassicae* L.), K. I. Larkenko buha semănăturilor (*Agrotis segetum* Schiff.), iar M. A. Stepanov, I. V. Naumov, D. D. Verderevski

ş. a., au extins legile dezvoltării organismelor animale la studiul dezvoltării ciupercilor patogene, elaborînd metode de avertizare pentru combaterea ruginilor cerealelor, manei viţei de vie etc.

Pe baza observaţiilor asupra dezvoltării păduchelui din San José, am elaborat graficul potenţialului de înmulţire, care indică numărul de generaţii anuale în funcţie de temperatură, umiditate şi hrană (fig. 12).

Din analiza factorilor ce condiţionează dezvoltarea şi înmulţirea păduchelui rezultă că durata dezvoltării variază în raport invers cu numărul generaţiilor anuale. Aşa se explică de ce în regiunile mai calde din ţara noastră (Cîmpia Dunării, Banat, platoul Transilvaniei şi regiunile de coline din Moldova, Muntenia şi Transilvania), păduchele prezintă trei generaţii pe an, iar în cele reci din regiunile dealurilor şi versantelor subcarpatice din Muntenia, Moldova şi Transilvania, 1—2 generaţii pe an.

Pentru determinarea gradului de înmulţire a păduchelui din San José se procedează astfel: se însumează temperaturile medii lunare cu $t^\circ > c$ din care se scade de atîtea ori pragul biologic cîte luni cu $t^\circ > c$ există în localitatea dată şi se împarte la 12, căutînd ca la rezultat să se adauge valoarea pragului biologic $c = 7^\circ$. Se obţine astfel temperatura constantă t° corespunzătoare temperaturilor medii lunare din localitatea în care se urmăreşte determinarea gradului de înmulţire [1]).

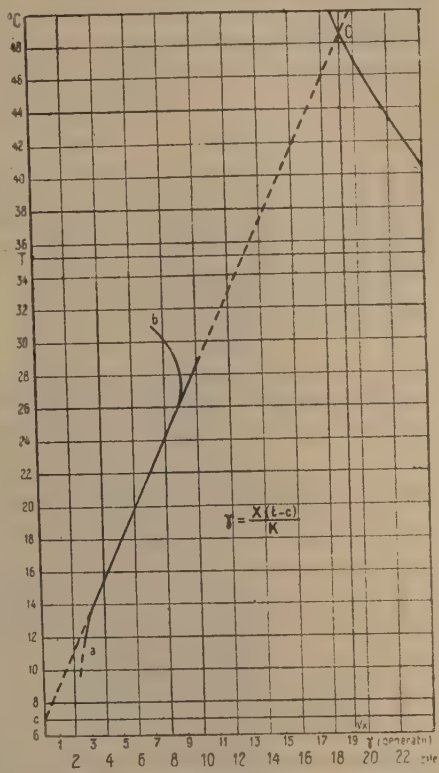


Fig. 12. — Graficul potenţialului de înmulţire al păduchelui din San José (original).

[1]) Reducerea temperaturii medii lunare dintr-o localitate dată la nivelul temperaturilor constante corespunzătoare, se face cu ajutorul formulei:

$$t^\circ = c + \frac{\Sigma (t_r^\circ - c)}{12} \text{ în care:}$$

$c = 7^\circ$ (pragul biologic);

Σt_r° = însumarea temperaturilor medii lunare $t^\circ > c$;

Σc = însumarea pragului biologic de atîtea ori cîte luni cu $t^\circ > c$ există în localitate.

12 = numărul luni or dintr-un an.

În cazu regiunii Bucureşti $\Sigma t_r^\circ = 121{,}9^\circ$; $\Sigma c = 19^\circ$, iar $t^\circ = 13{,}1^\circ$ deduse din temperaturile medii lunare $t > c$:

aprilie	10,7°	august	21,80°
mai	16,9°	septembrie	17,80°
iunie	20,0°	octombrie	12,2°
iulie	22,5°		

Gradul de înmulțire a păduchelui (γ) pentru regiunea Bucureşti, este dat de proiecția pe abscisă a punctului de intersecție a dreptei *ab* (fig. 12) cu punctul de temperatură constantă $t^\circ = 13{,}1^\circ$, corespunzător temperaturilor medii lunare $t^\circ > c$.

În cazul regiunii Bucureşti, caracterizată prin $t^\circ = 13{,}1^\circ$ $\gamma = 3$.

C. REGIMUL DE HRANĂ

1. *Plante atacate*

Păduchele din San José a fost semnalat în țara noastră pe un număr de peste 80 de specii de plante: pomi, arbuşti fructiferi şi de ornament, arbori de ornament şi de pădure, plante ierboase etc. Plantele ierboase sînt mai puțin atacate decît cele lemnoase, iar dintre acestea, păduchele preferă pomii şi arbuştii fructiferi, apoi arborii de ornament etc.

După preferința păduchelui, plantele atacate pot fi grupate în 4 clase, după cum se poate observa în tabloul nr. 1.

Tabloul nr. 1

Variația gradului de preferință şi a densității păduchelui în raport cu planta parazitată

Nr. crt.	Esențele şi ordinea preferinței	Gradul de preferință	Densitatea păduchelui pe cm²	Observații
1	Pomi sămînțoşi, arbuşti baciferi şi ornamentali	3	>30	Măr, păr, gutui, moşmon, coacăz, agriş, gutui japonez, păducel, lemn cîinesc etc.
2	Pomi sîmburoşi şi nuciferi	2	<20	Mirobolan, piersic, prun, cireş, vişin, nuc etc.
3	Arbori ornamentali şi de pădure	1	<10	Frasin, tei, stejar, ulm etc.
4	Conifere	0	—	Neatacate

Dintre pomii şi arbuştii fructiferi, păduchele se întîlneşte mai frecvent pe sămînțoase (măr, păr, gutui, moşmon, agriş etc.) decît pe sîmburoase (piersic, mirobolan, prun, cireş, cais şi vişin), dintre arbuştii de ornament, pe gutui japonez, lemn cîinesc şi păducel, iar dintre plantele ierboase, pe căpşuni şi fasole, mai ales în cazul culturilor intercalare, deoarece larvele păduchelui cad cu uşurință de pe pomii infestați.

Păduchele se întîlneşte sporadic pe arborii de ornament (tei, frasin, arțar, ulm, stejar, carpen etc.), iar pe conifere nu trăieşte (brad, pin, tuia, molid etc.).

Pe pomi, păduchele trăieşte pe scoarța tulpinilor şi ramurilor, pe frunze şi pe fructe, colonizînd mai ales dosul fruzelor şi depresiunile caliciului şi pedunculului, pe arborii de ornament se întîlneşte îndeosebi pe scoarță, pe dosul frunzelor.

2. *Urmările atacului*

Păduchele din San José se hrăneşte înțepînd şi sugînd seva plantelor pe care trăieşte. Din cauza acțiunii chimice a unei enzime, pe care păduchele o injectează în țesuturi, acestea reacționează, colorîndu-se în roşu sau roşu-violet.

În cazul pomilor atacați, reacția în roșu sau roșu-violet se poate manifesta pe toată grosimea scoarței și chiar a lemnului pînă la o adîncime de 1—2 mm, iar în cazul fructelor, stratul colorat poate avea o grosime pînă la 5—6 mm.

Datorită acțiunii enzimelor, țesuturile lemnoase se descompun, protoplasma se alterează, iar azotul total și proteic scade. Prin hrănire, ramurile se secătuiesc de sevă, se degarnisesc de muguri, țesuturile se necrozează și în cele din urmă se usucă, începînd de la vîrf spre bază (fig. 13).

Fig. 13. — Livadă de meri puternic atacată de păduchele din San José (original).

Pomii puternic atacați de păduchele din San José, tînjesc în dezvoltare, scoarța se usucă, se necrozează și crapă, fructele rămîn pipernicite, crapă și se deformează, iar frunzele se pătează, apoi se decolorează, pierzîndu-și puterea de asimilare.

Cu cît pomii sînt mai în vîrstă, cu atît ei rezistă mai bine la atacul păduchelui. Pomii tineri din pepiniere pot fi distruși în 2—3 ani, iar cei viguroși și în vîrstă din livezi, în 7—8 și chiar mai mulți ani.

IV. TEHNICA COMBATERII PĂDUCHELUI DIN SAN JOSÉ

1. *Material experimental*

a) *Material pomicol*

Gospodăria agricolă de stat Merişani-Băiculeşti (Piteşti): livada de meri, în suprafaţa de 6,5 ha, cu un total de 1 608 meri de 15—20 de ani.
Sortiment: Creţesc auriu, Parmen auriu Ionathan şi Pătul.
Gospodăria de stat Pantelimon (Bucureşti), parcela de peri în suprafaţă de 1,12 ha., cu un total de 279 de peri de 8—10 ani.
Sortiment: Curé, Duchesse d'Angoulême şi Clapps Favorite.

Ca test biologic pentru experimentare s-a ales păduchele din San José *(Quadraspidiotus perniciosus* Comst.).

Efectul atacului produs de păduchele din San José se exprimă în grade de vătămare şi se calculează pe baza frecvenţei şi intensităţii atacului.

Gradul de frecvenţă se determină indirect pe baza procentului de pomi infestaţi, dintr-o regiune sau de pe o suprafaţă de livadă dată, iar intensitatea atacului, după procentul ramurilor, frunzelor şi fructelor atacate.

Aprecierea frecvenţei şi intensităţii atacului comportă următoarea metodică: de pe suprafaţa de livadă ce se controlează, se iau probe de scoarţă, ramuri, frunze şi fructe de la pomii marcaţi pentru control, care se analizează şi se stabileşte procentul pomilor infestaţi (F), precum şi procentul ramurilor, frunzelor şi fructelor atacate (I).

Dintr-o livadă de 1—5 ha se examinează 20 pomi la ha, iar dintr-o livadă mai mare, se examinează cîte 5 pomi pentru fiecare hectar de livadă în plus.

Dela fiecare pom marcat pentru control se iau cîte 5 probe: 1 probă de scoarţă de pe tulpină, 2 probe de ramuri din diferite părţi ale coroanei, 1 probă de frunze şi 1 probă de fructe.

Pe baza rezultatelor analizei probelor exprimate în procente de frecvenţă şi intensitate, am stabilit ecuaţia gradului de vătămare care reprezintă raportul produsului dintre frecvenţă şi intensitate, faţă de pătratul echivalentului unui grad de frecvenţă şi intensitate.

$$G = \frac{F \times I}{252}$$

în care: F = gradul răspîndirii păduchelui, reprezentat prin procentul pomilor infestaţi din regiune sau de pe suprafaţa de livadă afectată pentru control.
I = intensitatea atacului exprimată prin procentul ramurilor, frunzelor şi fructelor atacate.
G = gradul de vătămare.

Această formulă permite transformarea frecvenţei (F) şi intensităţii (I) din procente în grade, iar gradele de frecvenţă şi intensitate, în grade de vătămare.

Frecvenţa, intensitatea şi gradul de vătămare a păduchelui, din cele două puncte de experimentare: Merişani-Băiculeşti (Piteşti) şi Pantelimon (Bucureşti) sînt cele arătate în tabloul nr. 2.

Dacă la gradul de vătămare al păduchelui se adaugă şi densitatea larvelor pe cm², se defineşte mai exact efectul atacului şi gradul de infestare a pomilor atacaţi.

b) *Insecticide întrebuinţate în combaterea păduchelui din San José.* Insecticidele care s-au întrebuinţat pentru prima dată în combaterea păduchelui din San José, au fost săpunul şi petrolul sub formă de emulsie, apoi zeama sulfocalcică, iar în prezent uleiurile horticole, carbolineele şi dinitroortocrezolii.

Este ştiut că emulsiile de săpun şi petrol cu o eficienţă scăzută produc adesea arsuri, din cauza conţinutului nestabil al petrolului în hidrocarburi. De asemenea nici zeama sulfocalcică nu este stabilă, din cauza impurităţilor sulfului şi lipsei unui procedeu industrial de preparare.

După anul 1903, cînd s-a stabilit că uleiurile minerale, carbolineele şi dinitroortocrezolii, sînt mai eficiente decît petrolul şi decît zeama sulfocalcică, acestea au căpătat o importanţă din ce în ce mai mare.

În condiţiile industriei noastre de insecto-fungicide, dezvoltate pe baza resurselor de materii prime indigene, sau importate şi prelucrate în ţară, experienţele noastre s-au rezumat la 5 categorii de insecticide:

— Pentru stropirile de iarnă, uleiurile minerale horticole 3—5% şi dinitroortocrezolii 1,5%;

— Pentru stropirile de vară, uleiurile minerale horticole 1%, parathion 0,2% şi zeama sulfocalcică (28—30° Bé) 3%.

Tabloul nr. 2

Gradul de vătămare a păduchelui din San José în raport cu frecvenţa şi cu intensitatea

Nr. crt.	Localitatea	Frecvenţa păduchelui F%	Intensitatea atacului I%	Gradul de vătămare G	Densitatea păduchelui D/cm²
1	Băiculeşti	98	68	10	17
2	Pantelimon	100	100	16	20

Uleiurile minerale horticole 3—5%. Dintre uleiurile minerale horticole, s-au experimentat 2 tipuri: uleiul horticol I.C.A.R. 3—5%, preparat din uleiurile minerale rezultate din distilarea fracţiunilor petrolifere, emulgate cu naftenat de sodiu şi uleiul horticol S.P.I.C. fabricat din distilate de petrol şi emulgate cu naftenat de amoniu.

Instabilitatea uleiului S.P.I.C. în stare de stocaj, nevoia de economisire a amoniacului care intră în compoziţia emulgatorului, eficienţa mai slabă, precum şi lipsa de omogenitate în timpul stropirii, ne-a determinat să dăm o atenţie mai mare uleiului horticol I.C.A.R., care este mai eficient, mai omogen şi mai stabil.

Dozele de întrebuinţare: 3% la temperaturi $< 0°C$ şi 5% la temperaturi $> 0°C$.

Dinitroortocrezolii (DOC 20%). Pentru studiul comparativ al eficienţei uleiurilor horticole, am folosit dinitroortocrezolii din import (Sandolin 1,5%) care s-a dovedit însă mai puţin eficient decît uleiurile horticole.

Dinitroortocrezolii dau în prezenţa apei soluţii concentrate, care pentru stropitul pomilor se diluează, folosindu-se în doze de 1,5% (Sandolin 20% DOC).

Din cauza pericolului de îngheţ la temperaturi $< 0°C$, dinitroortocrezolii nu se întrebuinţează ca soluţii decît la temperaturi $> 0°C$.

Uleiurile horticole de vară 1%. Pentru combaterea păduchelui din San José în timpul verii, am experimentat şi uleiurile horticole de vară 1%, cu bază de acizi betasulfonici, care sînt mai eficiente decît zeama sulfocalcică întrebuinţată pînă în prezent pe o scară largă ca insecticid şi fungicid, pentru prevenirea infestării livezilor.

Soluțiile de parathion (20%). Soluțiile de parathion au ca principiu activ fosforul organic; ele capătă o întrebuințare din ce în ce mai largă în combaterea păianjinilor și a generațiilor de vară ale păduchelui din San José.

Parathionul, cu un conținut de 20% fosfor organic, are efect nociv asupra larvelor păduchelui din San José, chiar la o doză de 0,2%.

Zeama sulfocalcică (28—30° Bé). Zeama sulfocalcică s-a întrebuințat pe o scară largă la combaterea păduchelui din San José, în timpul iernii și verii, deși eficiența sa ca insecticid este mult mai scăzută ca aceea a uleiurilor, chiar în doză de 3% la o concentrație de 28—30° Bé.

Efectul scăzut al zemei sulfocalcice din cauza impurităților aflate în masa sulfului, cît și din lipsa unui procedeu industrial de preparare, care să-i asigure o compoziție omogenă și o concentrație constantă, va determina eliminarea ei ca insecticid, din practica combaterii păduchelui din San José, dar menținerea ei ca substanță eficace în combaterea păianjenilor dăunători viței și pomilor.

2. *Avertizarea momentelor optime de combatere a păduchelui din San José în timpul iernii și verii*

Pentru ca stropirile de iarnă și de vară să aibă efect, ele trebuie să se facă la timpul potrivit și cu insecticide eficiente.

a) În practica obișnuită a combaterii dăunătorilor în timpul iernii, stropirile se făceau în lunile februarie-martie, cînd temperatura medie zilnică $t° > 0°C$.

F. Beran, T. Nikoloff și alți cercetători, au dovedit că stropirile de iarnă cu uleiuri horticole și carbolinee, se pot face și la $t° < 0°C$, deoarece uleiul îngheață la temperaturi mai scăzute, iar eficiența lor crește pînă la un anumit punct cu scăderea temperaturii.

În condițiile țării noastre, efectul ridicat al uleiurilor la temperaturi scăzute a fost confirmat prin experiențele făcute de S. Petrașcu, A. Săvescu, C. Manolache, A. Săvulescu și A. Hulea în anii 1950—1952.

O consecință practică, ce se desprinde din folosirea uleiurilor și carbolineelor la temperaturi scăzute, este pe de o parte economisirea uleiurilor prin scăderea dozajului: 3% la $t° < 0°C$ și 5% la $t° > 0°C$ iar pe de altă parte, extinderea perioadei de stropire de la 2 luni la 5 luni (noiembrie-martie).

Timpul optim pentru aplicarea stropirilor de iarnă, se consideră cel în care $t° > -6°C$.

b) Pentru împiedicarea reinfestării pomilor sau reînmulțirii păduchelui în timpul verii, stropirile de iarnă trebuie să se combine cu cele de vară. Stropirile de vară se aplică la prima generație, pentru a preveni reînmulțirea păduchelui în timpul verii.

Momentul optim pentru executarea stropirilor de vară se determină în raport cu durata perioadei de depunere a larvelor și cu gradul lor de rezistență față de eficiența insecticidelor.

Perioada depunerii larvelor, în decursul primei generații, durează 40—45 de zile, iar sensibilitatea lor la acțiunea insecticidelor 15—20 de zile socotite din momentul depunerii primelor larve.

Numărul stropirilor ce trebuie făcute, rezultă din raportul dintre perioada de depunere a larvelor și sensibilitatea larvelor la acțiunea insecticidelor.

Dacă socotim că în Cîmpia Dunării, Banat și platoul Transilvaniei larvele apar în mod obișnuit între 25 mai și 5 iunie, iar în regiunile de dealuri din Mun-

tenia, Moldova şi Transilvania, între 5—15 iunie, rezultă că pentru distrugerea larvelor depuse în întreaga perioadă de depunere, sînt necesare 3 stropiri, repetate din 2 în 2 săptămîni, începînd din momentul apariţiei primelor larve.

3. *Stabilirea normei de emulsie în raport cu dezvoltarea pomilor*

a. *Studiul materialului pomicol în vederea stabilirii normei de emulsie/pom.* Forma şi volumul coroanei pomilor variază cu dimensiunile şi cu unghiul de ramificare.

Forme de coroane. Forma coroanei este definită de 2 elemente, de raportul dintre lărgimea şi înălţimea coroanei, precum şi de poziţia creşterii ramurilor faţă de ax.

Indice de creştere. Prin indice de creştere se înţelege raportul dintre lărgimea şi înălţimea coroanei pomilor. Indicele de creştere variază cu specia şi varietatea iar la aceeaşi varietate, cu vîrsta pomilor. Pomii tineri şi cei bătrîni, au indici de creştere mai mici decît cei de vîrstă mijlocie (tabloul nr. 3).

Tabloul nr. 3

Caracteristicile coroanei cîtorva varietăţi de măr

nr. crt.	Varietatea	Diametrul tulpinii d/cm	Diametrul coroanei D/m	Înălţimea coroanei H/m	Indice de creştere I	Unghi de ramificare U	Forma coroanei	Numărul braţelor principale	Numărul ramificaţiilor periferice
1	Renette de Canada	27,1	8,17±0,58	3,95±0,63	2,07	72°	turtită	9	24
	Belle fleure jeune	27,4	9,96±0,45	3,66±0,42	2,17	79°		11	29
2	Creţesc	9,0	2,70±0,43	2,20±0,32	1,23	50—75	globuloasă	10	37
		15,0	4,50±0,50	2,90±0,45	1,55				
		18,0	5,40±0,44	3,50±0,56	1,54				
		21,0	6,30±0,36	3,80±0,31	1,65				
		25,0	7,50±0,62	4,80±0,37	1,56				
		28,5	8,60±0,28	5,25±0,46	1,63				
		30,0	9,00±0,25	5,52±0,41	1,63				
		60,0	13,00±0,39	9,50±0,53	1,36				
3	Parmen auriu .	13,3	3,85±0,25	3,10±0,72	1,23	45° 55°	piramidală	8	21
		18,0	5,13±0,72	3,87±0,63	1,32				
		22,0	6,16±0,33	4,44±0,27	1,38				
		25,0	7,40±0,46	5,00±0,33	1,48				
		28,0	8,15±0,38	6,05±0,38	1,34				

De aici rezultă că pomii tineri cresc mai mult în înălţime decît în lărgime, iar cei în vîrstă mai mult în lărgime decît în înălţime.

Unghiul de ramificare. Prin unghi de ramificare, se înţelege deschiderea creşterii ramurilor, faţă de axul coroanei.

Unghiul de ramificare variază cu varietatea şi cu vîrsta pomilor (tabloul nr. 3).

Pe baza valorii celor două elemente: indice de creştere (*I*) şi unghiul de ramificare (*U*), putem clasa diferitele specii şi varietăţi de pomi, după forma coroanei lor, în trei categorii şi anume: turtite, globuloase şi piramidale.

Fiecare formă de coreană se caracterizează printr-un anumit indice de creştere şi unghi de ramificare (tabloul nr. 3)

— Coroane turtite: $I = 2{,}00—2{,}20$; $U = 70° — 80°$ (Renette de Canada, Frumos galben).
— Coroane globuloase: $I = 1{,}30—1{,}70$; $U = 50° — 75°$ (Creţesc, Ionathan, etc.).
— Coroane piramidale: $I = 1{,}20—1{,}50$; $U = 45° — 55°$ (Parmen auriu, etc.).

Tabloul nr. 4

Corelaţii de creşterea şi dezvoltarea coroanei şi tulpinii pomilor

nr. crt.	Specia	Varietatea	Numărul pomilor măsuraţi	Înălţimea coroanei H/m	Diametrul coroanei D/m	Diametrul tulpinii d/cm	Volumul coroanei V/m³	$\frac{V}{d}$
1	Măr	Creţesc	35	2,20±0,32	2,70±0,43	9,0	5,6	62,2
			36	2,90±0,43	4,50±0,50	15,0	19,8	132,0
			31	3,50±0,56	5,40±0,42	18,0	34,0	188,8
			23	3,80±0,31	6,30±0,36	21,0	50,2	239,0
			25	4,80±0,37	7,50±0,62	25,0	86,8	347,2
			30	5,25±0,47	8,60±0,28	28,5	129,9	455,8
			28	5,52±0,41	9,00±0,25	30,0	150,0	500,0
			5	9,50±0,53	13,00±0,39	60,0	550,0	916,0
		Ionathan	36	2,50±0,85	3,50±0,97	9,0	10,5	116,6
			42	3,00±0,32	4,45±0,52	13,0	19,8	152,3
			52	3,20±0,45	5,20±0,36	17,0	33,2	195,3
		Parmen auriu	36	3,10±0,62	3,85±0,25	13,3	16,3	122,5
			56	3,87±0,63	5,13±0,72	18,0	35,7	198,3
			64	4,44±0,27	6,1 ±0,33	22,0	58,3	265,0
			45	5,00±0,33	7,40±0,45	35,5	93,5	366,0
			48	6,05±0,38	8,15±0,38	28,0	40,4	501,4
2	Păr	Clapps Favorite	30	2,00±0,79	2,00±0,43	7,1	2,00	28,1
			26	2,70±0,47	3,00±2,27	10,7	6,4	58,8
			53	3,85±0,58	4,00±0,39	14,8	16,1	108,7
			42	4,70±0,28	5,40±0,34	20,0	35,8	179,0
3	Cireş	Timpurii de mai	36	2,20±0,46	1,80±0,43	6,0	3,2	57,3
			42	2,40±0,53	2,60±0,78	8,6	6,1	78,2
			52	3,40±0,49	4,20±0,69	15,5	21,5	138,7
			49	4,00±0,26	5,20±0,41	20,3	38,1	187,6

Volumul şi desimea coroanei. Volumul coroanei pomilor este spaţiul delimitat de suprafaţa exterioară a coroanei. Factorii care determină volumul coroanei sînt diametrul şi înălţimea coroanei.

Volumul coroanei se determină cu ajutorul formulelor de cubaj al sferei pentru coroanele globuloase şi al conului pentru cele piramidale. În cazul volumului sferei se ia ca bază semisuma diametrului şi înălţimii coroanei, iar în cazul conului, jumătatea diametrului coroanei.

Desimea coroanei se defineşte prin numărul braţelor principale, şi prin numărul ramurilor periferice.

Diferite specii şi varietăţi de pomi se clasează în trei categorii din punctul de vedere al desimii coroanei:

— *Pomi cu coroană deasă*, caracterizaţi printr-un număr mijlociu de 9—11 braţe principale şi 25—40 de ramuri periferice — măr (creţesc, Renette, Stetin, Pătul, Frumos galben, soiuri locale), vişini, cireşi (pietroase, negre).

— *Pomi cu coroană mijlocie*, caracterizaţi printr-un număr de 6—9 braţe principale şi 15—25 de ramuri periferice — măr (Parmen auriu, Renette, Orléans, Poinic, Boskop, Antonovka, Renette Bauman etc.), păr, prun, cais, cireş.

— *Pomi cu coroană rară*, caracterizaţi printr-un număr de braţe principale mai mici de 7 şi printr-un număr de ramuri periferice sub 15.

— măr (Ionathan, Boikon, mărul de Bohn, Botane, London, Borovinko, etc.).

— prun (Pêche, prun italian etc.).

— cireş, (pietroase de Leordeni etc.).

Cunoaşterea dimensiunilor coroanei ne ajută la determinarea volumului coroanei şi la stabilirea corelaţiilor dintre volum şi diametrul trunchiului, iar diametrul tulpinii şi desimea coroanei, la stabilirea normei de emulsie/pom. (tablourile nr. 5 şi nr. 6).

Tabloul nr. 5

Consumul de emulsie în litri/pom corespunzător capsulei cu diametrul orificiului de pulverizare d=1,5 mm

Nr. crt.	Dezvoltarea pomilor		Tratamente de lichidare			Tratamente de prevenire litri/pom
			Norma de emulsie litri/pom			
			Coroană			
	Diametrul tulpinii d/cm	Volumul coroanei V/m³	deasă	mijlocie	rară	
1	5	2	1,60±6,89	1,05±0,45	0,60±0,31	1,05±0,45
2	8	5	3,65±0,45	2,22±0,45	1,48±0,49	2,22±0,43
3	12	12	5,60±0,52	4,12±0,63	3,09±0,52	4,12±0,63
4	16	26	8,65±0,24	6,55±0,58	5,30±0,32	6,55±0, 6
5	21	45	13,57±0,92	10,92±0,56	9,18±0,18	10,92±0,56
6	25	74	18,30±0,39	15,02±0,41	13,02±0,45	15,02±0,41
7	30	162	24,92±0,47	21,02±0,36	18,58±0,71	21,02±0,36

Corelaţiile dintre dimensiunile coroanei şi diametrul tulpinii. Pomii, ca orice plantă, cresc, se înmulţesc şi mor. În decursul vieţii lor, între tulpină şi coroană se stabileşte un anumit raport, care asigură pe de o parte rezistenţa tulpinii ca suport al coroanei, iar pe de alta creşterea şi dezvoltarea ca rezultat al rezervelor de hrană din sol. Rezistenţa mecanică a tulpinii, precum şi asigurarea alimentării coroanei cu hrană, sînt condiţionate de relaţiile determinate, care există între coroană şi tulpină.

Mărimea coroanei este într-un anumit raport faţă de grosimea tulpinii. Cu cît tulpina este mai înaltă, cu atît volumul coroanei este mai mic, deoarece în acest caz hrana din sol este folosită la îngroşarea tulpinii, care asigură rezistenţa mecanică a pomului.

Cercetările noastre au arătat că între dimensiunile coroanei şi ale tulpinii există două categorii de corelaţii: corelaţii de gradul ecuaţiei $y = ax$ (o dreaptă ce trece prin origine) şi corelaţii de gradul parabolei cubice.

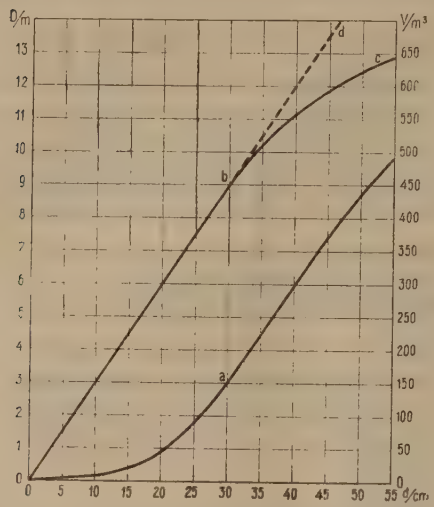


Fig. 14. — Corelaţia dintre diametrul coroanei şi diametrul tulpinei şi dintre volumul coroanei şi diametrul tulpinei (original).

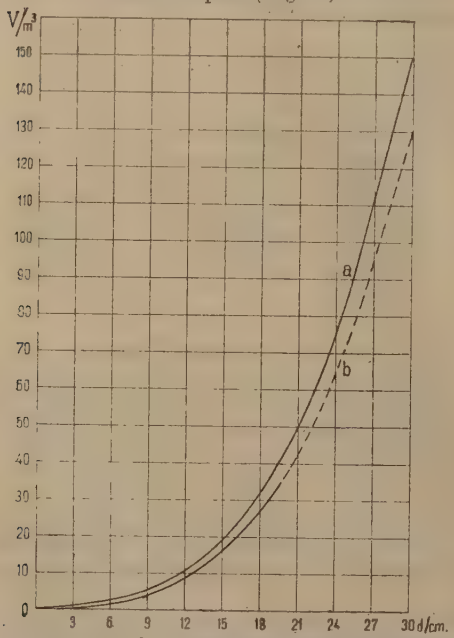


Fig. 15. — Graficul dezvoltării coroanei pomilor: măr Creţesc (*a*), păr Duchesse d'Angoulême (*b*) (original).

Corelaţii de gradul ecuaţiei $y=ax$ (fig. 14). Corelaţiile de gradul ecuaţiei $y = ax$ corespund unei drepte ce trece prin origine şi se referă la raportul dintre diametrul coroanei şi al tulpinii.

Creşterile coroanei în lărgime sînt direct proporţionale faţă de creşterile trunchiului în grosime, raportul lor fiind totdeauna constant şi egal cu 27—35, după specie şi varietate.

Raportul dintre diametrul coroanei (D) şi tulpinii (d) reprezintă o dreaptă ce trece prin origine şi care corespunde ecuaţiei $y = ax$ în care $y = D$ şi $x = d$, iar $a =$ o constantă (fig. 14, *ob*). Numai în faza de declin, adică la $d \geqslant 35$ cm, raportul dintre diametrul coroanei şi tulpinii descreşte, ajungînd chiar la $a = 20$—21 (fig. 14, *bc*).

Corelaţii de gradul parabolei cubice (fig. 15). Corelaţiile de gradul parabolei cubice corespund raportului dintre volumul coroanei şi diametrul trunchiului, precum şi celui dintre volumul şi diametrul coroanei (fig. 15).

Raportul dintre volumul coroanei şi grosimea tulpinii este o parabolă cubică, corespunzătoare ecuaţiei $y=ax+bx^2+cx^3$ (fig. 16, *a*, *b*).

Din analiza curbei corespunzătoare acestei ecuaţii, rezultă că la creşteri egale ale grosimii tulpinii, corespund creşteri din ce în ce mai mari ale volumului coroanei, pînă la un diametru al tulpinii de 35 cm de la care, la creşteri egale ale grosimii tulpinii corespund creşteri din ce în ce mai mici ale volumului coroanei (fig. 15, *a*,*b*).

Prima fază, în care volumul creşte progresiv, corespunde creşterii şi dezvoltării iar cea de a doua, în care volumul coroanei descreşte, faţă de creşterile progresive ale grosimii trunchiului, corespunde fazei de declin.

Raportul dintre volumul şi diametrul coroanei corespunde de asemenea unei parabole cubice. La creşteri egale ale diametrului coroanei, corespund creşteri din ce în ce mai mari ale volumului coroanei (tabloul nr. 4).

Corelaţiile dintre dimensiunile coroanei şi grosimea trunchiului ne permit să tragem concluzii asupra dezvoltării pomilor şi implicit şi asupra normei de emulsie necesară pentru stropitul pomilor, în raport cu dezvoltarea lor.

În practica stropirii pomilor, norma de emulsie/pom, se apreciază în raport cu grosimea tulpinii, după tabele calculate pentru pomii cu coroana deasă, mijlocie şi rară (tabloul nr. 6) sau cu ajutorul graficului din figura 16.

b) *Normarea cantităţii de emulsie/pom.* Norma de emulsie necesară pentru stropirea pomilor variază cu felul tratamentului, cu debitul capsulei de pulverizare şi cu volumul şi desimea coroanei.

S-a stabilit experimental că tratamentele de lichidare necesită un consum de emulsie mai mare decît cele de prevenire, pomii cu coroană deasă au un consum mai mare decît cei cu coroana mijlocie sau rară, iar capsulele de pulverizare cu debit mai mare, un consum mai mare decît cele cu debit mic. Greutatea aprecierii normei de emulsie, în raport cu mărimea coroanei pomilor, ne-a determinat să căutăm existenţa unei corelaţii între volumul coroanei şi grosimea trunchiului, deoarece diametrul tulpinii poate fi măsurat mai uşor cu ajutorul unui şupler obişnuit.

Măsurătorile făcute în anii 1952—1953, la un număr de 920 de pomi, din specii şi varietăţi diferite din reg. Piteşti (Băiculeşti, Bilceşti) şi Bucureşti (Pantelimon),

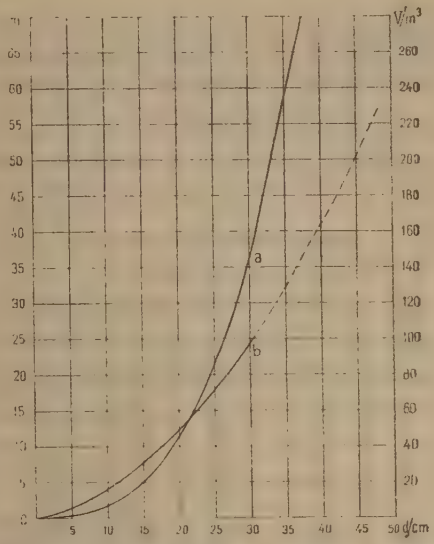


Fig. 16. — Corelaţia dintre volumul coroanei (V/m³), diametrul tulpinii (*d*) şi norma de emulsie/pom exprimată în litri, pentru pomi cu coroană deasă (original).

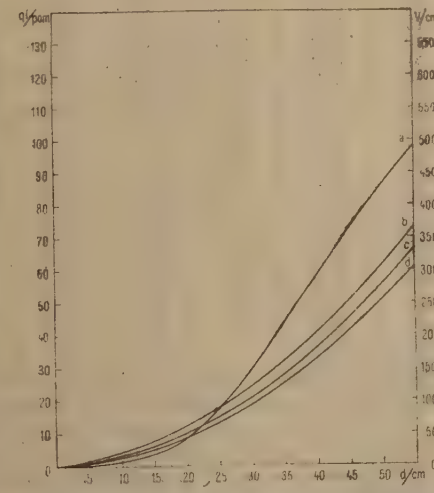


Fig. 17. — Corelaţia dintre diametrul tulpine, (d/cm), volumul coroanei (V/m³) şi norma de emulsie (*q*) corespunzatoare pomilor cu coroană deasă (*b*), mijlocie (*c*) şi rară (*d*), (original).

ne-au dus la concluzia că grosimea tulpinii crește proporțional cu volumul coroanei, pînă la $d > 35$ cm; la creșteri egale ale grosimii tulpinii, corespund creșteri din ce în ce mai mari ale volumului coroanei, iar peste diametrul tulpinii $d > 35$ cm, la creșteri egale ale diametrului tulpinii, corespund creșteri din ce în ce mai mici ale volumului coroanei (fig. 15).

Această corelație ne-a permis să stabilim pe cale experimentală norma de emulsie necesară pentru stropirea pomilor. Pentru aceasta noi am făcut stropiri

Tabloul nr. 6

Norma de emulsie/pom și indicii de consum raportați la diametrul tulpinii și desimea coroanei

Diametrul tulpinii	Tratamente de lichidare Norma de emulsie 1/pom			Tratament de prevenire 1/pom	Indici de consum Tratament de lichidare			Tratament de prevenire
	Coroană				Coroană			
	deasă	mijlocie	rară		deasă	mijlocie	rară	
5	1,6	1,0	0,6	1,0	0,32	0,20	0,12	0,20
6	2,1	1,3	0,8	1,3	0,33	0,21	0,13	0,21
7	2,6	1,7	1,1	1,7	0,35	0,24	0,15	0,24
8	3,2	2,2	1,5	2,2	0,40	0,27	0,17	0,27
9	3,7	2,5	1,8	2,5	0,41	0,27	0,20	0,28
10	4,3	3,0	2,2	3,0	0,43	0,30	0,22	0,30
11	4,9	3,5	0,6	3,5	0,44	0,31	0,23	0,31
12	5,6	4,1	3,1	4,1	0,46	0,34	0,25	0,34
13	6,4	4,7	3,6	4,7	0,49	0,36	0,27	0,36
14	7,1	5,3	4,2	5,3	0,50	0,37	0,30	0,37
15	7,9	6,0	4,8	6,0	0,52	0,40	0,32	0,40
16	8,7	6,6	5,3	6,6	0,54	0,41	0,33	0,41
17	9,7	7,5	6,1	7,5	0,57	0,44	0,35	0,44
18	10,6	8,3	6,8	8,3	0,58	0,46	0,37	0,46
19	11,6	9,1	7,6	9,1	0,61	0,47	0,40	0,47
20	12,6	10,0	8,4	10,0	0,63	0,50	0,42	0,50
21	13,6	10,9	9,2	10,9	0,64	0,51	0,43	0,51
22	14,7	11,9	10,1	11,9	0,67	0,54	0,45	0,54
23	15,9	12,9	11,0	12,9	0,69	0,56	0,47	0,56
24	17,0	13,9	12,0	13,9	0,70	0,79	0,50	0,57
25	18,2	15,0	13,0	15,0	0,72	0,60	0,52	0,60
26	19,5	16,0	14,0	16,1	0,75	0,61	0,53	0,61
27	20,8	17,3	15,0	17,3	0,77	0,74	0,55	0,64
28	22,1	18,5	16,3	18,5	0,79	0,66	0,58	0,66
29	23,5	19,7	17,4	19,6	0,80	0,67	0,60	0,67
30	24,9	21,0	18,6	21,0	0,83	0,70	0,62	0,70
31	26,0	22,3	19,8	22,3	0,84	0,71	0,63	0,71
32	27,8	23,7	21,1	23,7	0,86	0,74	0,65	0,74
33	29,4	25,1	22,4	25,1	0,89	0,76	0,67	0,76
34	30,9	26,5	23,8	26,5	0,90	0,77	0,70	0,77
35	32,5	28,0	25,2	28,0	0,92	0,80	0,72	0,80

pe pomi cu volum și desimi diferite ale coroanei, corespunzătoare la grosimi diferite ale tulpinii și la cantități diferite de emulsie.

Aceste date ne-au servit ca bază pentru stabilirea indiciilor de consum, precum și a normei de emulsie/pom, raportată la grosimea tulpinii (fig. 17).

Indice de consum. Prin indice de consum se înțelege raportul dintre norma de emulsie exprimată în litri/pom și grosimea trunchiului sau: cantitatea de emulsie corespunzătoare unui centimetru grosime a trunchiului.

$$i = \frac{q}{d} \qquad (1)$$

Valoarea indicelui de consum variază cu dezvoltarea pomilor. Pomii cu grosimea trunchiului cuprinsă între $d = 5-35$ cm au indicii de consum cuprinşi între $i = 0,32-0,92$ pentru pomii cu coroană deasă, $i = 0,20-0,80$ pentru cei cu coroană mijlocie şi $i = 0,72$ pentru cei cu coroană rară (tabl. nr. 6).

Cu ajutorul indicilor de consum, putem calcula cantitatea de emulsie necesară pentru stropit pomii, dacă cunoaştem diametrul tulpinii lor. Un pom cu grosimea tulpinii $d = 16$, al cărui indice de consum $i = 0,54$ pentru pomii cu coroană deasă necesită o cantitate de emulsie $q = 8,7$ litri (tabloul nr. 6) dedusă din formula (2)

$$q = d \cdot i, \qquad (2)$$

în care $d = 16$ (diametrul tulpinii) iar $i = 0,54$ indice de consum (1).

Graficul normei de emulsie/pom (fig. 17). O metodă mai simplă şi mai rapidă de stabilire a normei de emulsie necesară pentru stropirea pomilor este metoda grafică. Dacă într-un sistem de referinţe notăm pe abscisă diametrul tulpinii, iar pe ordonată norma de emulsie exprimată în litri/pom, dedusă experimental prin stropiri făcute pe pomi de vîrste diferite, obţinem graficul normei de emulsie/pom (fig. 17).

Graficul indică pentru diametrul tulpinii cuprins între $d = 3-50$ cm. Norma aproximativă de emulsie/pom, necesară pentru executarea unui tratament de prevenire (*c*) sau de lichidare pentru toate cele trei tipuri de coroană: deasă (*b*), mijlocie (*c*) şi rară (*d*), putîndu-se aprecia în acelaşi timp şi norma de emulsie/pom faţă de volumul coroanei (*a*).

Pentru determinarea exactă a normei de emulsie/pom am stabilit ecuaţiile curbelor *b*, *c*, *d*, corespunzătoare cantităţii de emulsie raportată la tipurile de coroană deasă (*b*) mijlocie (*c*) şi rară (*d*).

$y = 0,23\,x + 0,02\,x^2$ pentru pomii cu coroană deasă (fig. 17, *b*)
$y = 0,10\,x + 0,02\,x^2$ » » » mijlocie (fig. 17, *c*)
$x = 0,02\,x + 0,02\,x^2$ » » » rară (fig. 17, *d*)
În care y = norma de emulsie/pom iar x = diametrul tulpinii pomilor.

În tabloul nr. 6 sînt calculate normele de emulsie/pom şi indicii de consum în raport cu desimea coroanei şi diametrul tulpinii.

$d = 5-35$ cm.

Cunoaşterea normei de emulsie exprimată în litri/pom, raportată la grosimea trunchiului, are o importanţă covîrşitoare pentru planificarea materialelor necesare organizării acţiunilor de combatere:

4. *Experienţe de combatere a păduchelui din San José*

Variante de stropiri. Pentru stabilirea duratei de timp necesară combaterii păduchelui din San José cît şi a celor mai eficiente insecticide, a fost necesară aplicarea unei tehnici corespunzătoare, bazată pe variante de stropini, în funcţie de natura şi concentraţia insecticidelor, timpul de experimentare etc.

Experienţe executate la G.A.S. Pantelimon (Bucureşti). La G.A.S. Pantelimon (Bucureşti), s-au făcut experienţe de combatere în anul 1951—1952 într-o parcelă de peri puternic infestată de păduchele din San José.

Dintre uleiuri s-au experimentat uleiul horticol I.C.A.R. şi uleiul horticol S.P.I.C., ambele în doză de 3—5%, dintre DOC un produs de import Sandolin 1,5%, iar dintre insecticidele cu bază de fosfor organic, parathion 0,2%.

Uleiurile minerale s-au experimentat în variante simple şi combinate cu variante DOC, parathion şi ulei horticol de vară.

În total s-au experimentat 9 variante (tabloul nr. 7):

1 Ulei horticol I.C.A.R. 3% la $t^\circ < 0^\circ C$
2 » » » 5% la $t^\circ > 0^\circ C$
3 » » S.P.I.C 3% la $t^\circ < 0^\circ C$
4 » » » 5% la $t^\circ > 0^\circ C$
5 Dinitroortocrezol (Sandolin 1,5%) la $t^\circ > 0^\circ C$
6 » » » ulei horticol I.C.A.R. la $t^\circ > 0^\circ C$
7 Ulei horticol I.C.AR 5% la $t^\circ > 0^\circ C$ + ulei horticol I.C.A.R. 1% (vara) la $t^\circ = 20^\circ 5$
8 » » » 5% » $t^\circ > 0^\circ C$ + parathion 2% (vara) la $t^\circ = 20^\circ,5$
9 Martori (nestropiţi).

Variantele 1—5 constau dintr-o singură stropire de iarnă, varianta 6 din 2 stropiri de iarnă: 1 cu dinitrootocrezol (Sandolin 1,5%) şi 1 cu ulei horticol I.C.A.R. 5%, iar variantele 7 şi 8 din 2 stropiri: 1 de iarnă cu ulei horticol I.C.A.R. 5% cîte 3 de vară: cu ulei horticol I.C.A.R. 1% sau cu parathion 0,2% în ambele cazuri. repetate din 2 în 2 săptămîni din momentul apariţiei larvelor păduchelui din San José.

Experienţe executate la G.A.S. Merişani (Piteşti). La G.A.S. Merişani (Piteşti) experienţele de combatere a păduchelui din San José s-au făcut în livada de meri din comuna Băiculeşti (Piteşti) paralel cu experienţele făcute la G.A.S. Pantelimon (Bucureşti).

Dintre uleiurile minerale s-au experimentat uleiul horticol S.P.I.C. 3% şi 5%, iar dintre dinitrootocrezoli un produs de import Sandolin 1,5%. Zeama sulfocalcică (28°Bé) s-a experimentat în doză de 3%, pentru combaterea generaţiilor de vară ale păduchelui din San José.

În total s-au experimentat 6 variante (tabloul nr. 8):

1 Ulei horticol S.P.I.C. 3% la $t^\circ < 0^\circ C$
2 » » » 5% » $t^\circ > 0^\circ C$
3 Dintroortocrezol (Sandolin 1,5%) la $t^\circ > 0^\circ C$
4 » » » la $t^\circ > 0^\circ C$ + ulei horticol 3% la $t^\circ < 0^\circ C$
5 Ulei horticol S.P.I.C. 3% la $t^\circ < 0^\circ C$ + zeamă sulfocalcică (28° Bé) 3% (vara)
6 Martori (netrataţi).

Variantele 1—4 constau dintr-o singură stropire de iarnă, iar varianta 5 din mai multe stropiri: 1 de iarnă cu ulei horticol S.P.I.C. şi 3 de vară cu zeamă sulfocalcică, repetate din 2 în 2 săptămîni din momentul apariţiei larvelor păduchelui din San José.

5. *Stabilirea eficienţei insecticidelor*

Determinarea eficienţei insecticidelor prezintă o foarte mare importanţă pentru aprecierea valorii tratamentelor. Valoarea tratamentelor se determină după procentul mortalităţii păduchelui, determinat de acţiunea toxică a insecticidelor.

Formula veche (1) prezintă dezavantajul că nu exprimă procentul mortalităţii totale (determinat de cauze naturale + acţiunea insecticidului), necesar pentru aprecierea rezervei de larve capabile să reinfesteze pomii prin reînmulţire, iar cea a lui Huzian (2) este greoaie de aplicat în practică, prin calculele multiple pe care le necesită [1]).

[1])

$$E\% = \frac{a-b}{a}, \quad (^1) \text{ din care:}$$

$E\%$ = coeficientul de eficacitate
a = procentul larvelor vii de pe pomii martori
b = procentul larvelor vii după efectuarea tratamentelor

$$E\% = \left(1 - \frac{100\, e_2}{(100-P)e_2}\, 100\right), \quad (^2) \text{ în care:}$$

P = procentul mortalităţii naturale a larvelor
e_2 = procentul larvelor vii după efectuarea tratamentelor.

Pentru înlăturarea acestor deficiente, am adoptat formula coeficientului de eficacitate (E), care are avantajul că, pe lîngă efectul insecticidului, exprimă şi procentul de larve rămase vii după aplicarea tratamentului, ceea ce are o deosebită importanţă pentru aprecierea potenţialului de reînmulţire al păduchelui în timpul perioadei de vegetaţie.

Dacă se înseamnă cu a procentul larvelor vii de pe pomii martori (netrataţi), după 40—45 de zile de la aplicarea tratamentelor, adică în momentul analizei probelor din variantele de pomi trataţi şi cu b procentul păduchilor vii de pe probele variantelor de pomi stropiţi, după 40—45 de zile de la efectuarea stropirilor, rezultă următoarele:

$100\ (a - b)$ = procentul mortalităţii naturale a larvelor în momentul analizei probelor din variantele de pomi stropiţi;

$100 - b$ = procentul mortalităţii totale a larvelor.

De unde coeficientul de eficacitate:

$$E\,\% = \frac{100\ (a - b)}{100 - b}$$

Determinarea eficacităţii insecticidelor pe baza coeficientului de eficienţă, care reprezintă raportul dintre procentul mortalităţii natural şi al mortalităţii totale a larvelor, comportă următoarea metodică.

După 40—45 de zile de la aplicarea tratamentelor, pe variantele de stropiri se iau probe pentru analiză:

a) 10 probe de ramuri din varianta martor (cîte 2 probe din 5 pomi diferiţi), care se supun unei analize microscopice amănunţite, numărînd pentru fiecare probă cîte 300 de păduchi, cu scopul de a determina procentul larvelor vii (a).

b) 10 probe de ramuri din fiecare variantă de stropiri (cîte 2 probe din 5 repetiţii diferite), pentru determinarea procentului larvelor vii (b), după exercitarea efectului insecticidelor.

c) După determinarea procentului larvelor vii de pe pomii martori (a) şi de pe pomii variantelor de stropiri (b) se calculează coeficientul de eficacitate pentru fiecare variantă în parte, apoi se aplică calculul erorii mijlocii, pentru stabilirea valorii $E \pm m$.

Coeficientul de eficacitate (E), reprezintă procentul mortalităţii larvelor datorită efectului insecticidului cu care s-a efectuat stropirea.

Dacă la coeficientul de eficacitate se adaugă procentul mortalităţii, determinat de cauze naturale (temperatură, paraziţi, prădători etc.), se obţine procentul mortalităţii totale (tablourile nr. 7 şi nr. 8).

6. *Rezultatele experienţelor de combatere a păduchelui din San José*

Datele statistice obţinute prin analiza probelor provenite din repetiţiile variantelor de stropiri, au fost prelucrate ţinînd seama de calculul erorii mijlocii, astfel ca efectul biologic al insecticidelor experimentate să reflecte cît mai exact rezultatele tratamentelor.

Valorile procentelor mortalităţii păduchelui, determinate de efectul insecticidelor, ne-au dus la următoarele rezultate:

În cele 3 coloane ale anilor 1951 şi 1952 sînt indicate procentele mortalităţii păduchelui: datele din prima coloană reprezintă eficienţa insecticidelor, cele din coloana a doua procentele mortalităţii datorită cauzelor naturale, iar cele din coloana

a treia, însumarea efectului insecticidelor şi cauzelor naturale ce determină procentul mortalităţii.

Din analiza acestor date, rezultă că uleiul horticol I.C.A.R. 3% şi 5% este cel mai eficient, după care urmează uleiul horticol S.P.I.C. 3% şi 5%, precum şi formelele combinate de insecticide (tabloul nr. 7 şi 8).

Rezultatele experienţelor de combatere a păduchelui din San José pot fi concretizate astfel:

a) *Formule pentru stîrpirea păduchelui din San José într-un singur an*: variantele 3, 4, 5 (tabloul nr. 7)

— Un tratament de iarnă cu dinitroortocrezol 1,5% la $t^\circ > 0^\circ C$ + un tratament de iarnă cu ulei horticol I.C.A.R. 3% la $t^\circ < 0^\circ C$, sau 5% la $t^\circ > 0^\circ C$.

— Un tratament de iarnă cu ulei horticol I.C.A.R. 3% la $t^\circ < 0^\circ C$ + 3 tratamente de vară cu ulei horticol I.C.A.R. 1%

— Un tratament de iarnă cu ulei horticol I.C.A.R. 3% la $t^\circ < 0^\circ C$ + 3 tratamente de vară cu parathion 0,2%

Tratamentele de iarnă cu ulei horticol I.C.A.R. 3% la $t^\circ < 0^\circ C$ pot fi înlocuite cu tratament de iarnă cu ulei horticol I.C.A.R. 5% la $t^\circ > 0^\circ C$.

Uleiul horticol I.C.A.R. poate fi înlocuit pînă la fabricarea lui în cantităţi suficiente, cu ulei horticol S.P.I.C. 3% şi 5%.

b) *Formule pentru stîrpirea păduchelui din San José în 2 ani*: variantele 1 (tabloul nr. 5) şi 4 (tabloul nr. 8).

— Un tratament de iarnă cu ulei horticol I.C.A.R. 3% la $t^\circ < 0^\circ C$ sau 5% la $t^\circ > 0^\circ C$.

— Un tratament de iarnă cu ulei horticol I.C.A.R. 3% la $t^\circ < 0^\circ C$ sau 5% la $t^\circ > 0^\circ C$ + 3 tratamente de vară cu zeamă sulfocalcică (28 — 30° Bé) 3%.

Uleiul horticol I.C.A.R. poate fi înlocuit în ambele formule pînă la fabricarea lui în cantităţi suficiente, cu uleiul horticol S.P.I.C. 3% la $t^\circ < 0^\circ C$ sau 5% la $t^\circ > 0^\circ C$.

c) *Formule pentru stîrpirea păduchelui din San José în 3—4 ani*: variantele 6 (tabloul nr. 7) şi 2 (tabloul nr. 8).

— Un tratament de iarnă cu dinitroortocrezol 1,5% la $t^\circ > 0^\circ C$.

Ţinînd seama de efectul insecticidelor ce intră în compoziţia formulelor adoptate în practica combaterii păduchelui din San José putem face următoarele substituiri.

— Un tratament de iarnă cu dinitroortocrezol 1,5% la $t^\circ > 0^\circ C$ + un tratament de iarnă cu ulei horticol 3% la $t^\circ < 0^\circ C$ sau 5% la $t^\circ > 0^\circ C$, echivalează cu un tratament de iarnă cu ulei horticol 3% la $t^\circ < 0^\circ C$ sau 5% la $t^\circ > 0^\circ C$ + 3 stropiri de vară cu ulei horticol 1% sau cu parathion 0,2% sau chiar cu zeamă sulfocalcică (28 — 30° Bé) 3%.

— Un tratament de iarnă cu ulei horticol 3% la $t^\circ < 0^\circ C$, echivalează cu un tratament de iarnă cu ulei horticol 5% la $t^\circ > 0^\circ C$. Temperaturile scăzute pînă la — 6°C, ridică efectul uleiurilor chiar la o doză scăzută de 3%, ceea ce le face mai economice.

— Un tratament de iarnă cu ulei horticol 3% la $t^\circ < 0^\circ C$ sau 5% la $t^\circ > 0^\circ C$ aplicat 2 ani consecutiv, echivalează cu un tratament de iarnă cu dinitroortocrezol 1,5% la $t^\circ > 0^\circ C$ + un tratament de iarnă cu ulei horticol 3% la $t^\circ < 0^\circ C$ sau 5% la $t^\circ > 0^\circ C$ ambele aplicate în acelaşi an.

d) *Formule eficiente de combatere a păduchelui din San José.* Formulele adoptate în practica combaterii păduchelui din San José trebuie să fie economice şi eficiente. Aceste condiţii sînt îndeplinite de următoarele formule:

— Două tratamente de iarnă: unul cu dinitroortocrezol 1,5% la $t^\circ > 0^\circ C$ + 1 cu ulei horticol 3% la $t^\circ < 0^\circ C$ sau 5 % la $t^\circ > 0^\circ C$.

— Un tratament de iarnă cu ulei horticol 3% la $t^\circ < 0^\circ C$ sau 5% la $t^\circ > 0^\circ C$

Tabloul nr. 7

Rezultatele experienţelor de combatere a păduchelui din San José la G.A.S. Pantelimon (Bucureşti)

Nr. crt.	Variantele de stropiri	Doza	Temperatura °C	nr. pomilor stropiţi	Test biologic: păduchele din San José						
					densitatea larve/cm²	mortalitatea păduchelui %					
						1951			1952		
						Pomi stropiţi	Pomi martori	Total % mortalitate	Pomi stropiţi	Pomi martori	Total % mortalitate
1	Ulei horticol I.C.A.R.	3,0	<0°	39	>20	82,6 ±0,86	16,3	98,9	81,4 ±0,21	18,6	100,0
		5,0	>0°	91	»	83,3 ±0,47	16,3	99,6	81,4 ±0,36	18,6	100,0
2	Ulei horticol S.P.I.C.	3,0	<0°	5	»	80,8 ±0,50	16,3	97,1	81,2 ±0,45	18,6	99,8
		5,0	>0°	8	»	82,2 ±0,28	16,3	98,5	81,1 ±0,32	18,6	99,7
3	Dinitroortocrezol .	1,5	>0°	42	»	83,7 ±0,91	16,3	100,0	81,4 ±0,46	18,6	100,0
	Ulei horticol I.C.A.R.	3,0	<0°								
4	Ulei horticol I.C.A.R. (iarna) .	5,0	>0°	12	»	83,7 ±0,40	16,3	100,1	81,4 ±0,53	18,6	100,0
	Ulei horticol I.C.A.R. (vara) .	1,0	20,5°								
5	Ulei horticol I.C.A.R. (iarna) .	5,0	>0°	14	»	83,5 ±0,85	16,3	99,8	81,4 ±0,62	18,6	100,0
	Parathion (vara) .	0 2	20 5°					82,3			
6	Dinitrootrocrezol .	1 5	>0°	52	»	66,0 ±0,39	16,3	0,39	77,6	18,6	96,2
7	Martor	—	—	16	»	—	16,3	—	—	18,6	—

+ 3 tratamente de vară cu ulei horticol de 1% sau cu parathion 0,2%, repetate din 2 în 2 săptămîni din momentul apariţiei larvelor.

După lichidarea păduchelui din San José se va trece la faza a doua a tratamentelor de prevenire cu ulei horticol 3% la $t^\circ < 0^\circ C$ sau 5% la $t^\circ > 0^\circ C$, care trebuie să al-

terneze la 3—4 ani cu un tratament cu dinitroortocrezol 1,5% la $t^\circ > 0^\circ C$, cu scopul de a evita oboseala pomilor datorită aplicării an de an a tratamentelor cu uleiuri horticole.

Tabloul nr. 8

Rezultatele experienţelor de combatere a păduchelui din San José la G.A.S. Merişani-Băiculeşti (Piteşti)

Nr. crt.	Variante de stropiri	Doza	Temperatura °C	Numărul pomi	Test biologic: păduchele din San José						
					Desnitatea larve/cm²	Pomi stropiţi	Pomi martori	Total % mortalitate	Pomi stropiţi	Pomi martori	Total % mortalitate
1	Ulei horticol	3,0	<0°	400	<17	75,0 ±0,65	21,5	96,5	79,7 ±0,72	19,5	99,2
	S.P.I.C.	5,0	>0°	260	»	75,8 ±0,42	21,	97,3	80,0 ±0,29	19,5	99,5
2	Dinitroortocrezol .	1,5	>0°	217	»	58,0 ±0,92	21,5	59,5	76,8 ±0,91	19,5	96,3
3	Dinitroortocrezol .	1,5	>0°	213	»	75,3 ±0,56	21,5	96,8	80,3 ±0,41	19,5	99,8
	Ulei horticol S.P.I.C.	3,0	<0°								
4	Ulei horticol S.P.I.C. (la na) .	3,0	<0°	200	»	74,3 ±0,39	21,5	95,8	80,1 ±0,53	19,5	99,5
	Zeamă sulfocalcică (vara)	3,0	19,0								
5	Martor	—	—	218	»	—	21,5	—	—	19,5	—

7. *Randamentul şi sistemul de salarizare al formaţiilor de lucru*

Condiţiile care determină succesul acţiunilor de combatere sînt: alegerea aparaturii şi insecticidelor de bună calitate şi în cantităţi suficiente precum şi calificarea echipelor de stropit. Prin calificarea echipelor se asigură norma de emulsie (pomi, precum şi calitatea şi volumul lucrărilor de stropit care sînt determinate de randamentul şi sistemul de remunerație a formaţiilor de lucru).

Randamentul se exprimă prin numărul de pomi stropiţi, corespunzători raportului dintre norma de emulsie (pompă şi norma de emulsie pom. El variază cu tipul pompelor de stropit, fiind mai mare, în cazul pompelor motomecanizate, caracterizate printr-o normă mare şi un debit ridicat de emulsie.

Salarizarea formaţiilor de lucru trebuie să se facă în funcţie de randamentul în pomi realizat zilnic.

Fiecare tip de pompă are un indice de cost caracteristic dat de raportul dintre tariful normei de emulsie pompă şi norma de emulsie pompă.

Salariul ce se cuvine unui lucrător sau formaţiei de lucrători este dat de produsul dintre indicele de cost şi cantitatea de emulsie stropită.

Din analiza relaţiilor ce există între randamentul în pomi şi salariul zilnic al formaţiilor de lucru, reiese că pompele motomecanizate sînt cele mai economice, deoarece realizează un randament mare la un cost scăzut al muncii.

CONCLUZII

Cercetările cu privire la biologia şi combaterea păduchelui din San José în condiţiile climatice şi social-economice din ţara noastră, ne duc la concluziile următoare:

1. Păduchele din San José prezintă în ţara noastră, 1—3 generaţii:

a) Ciclul biologic cu 3 generaţii se întîlneşte în regiunile de colină (Moldova, Muntenia şi Transilvania) şi de cîmpie (Bărăgan, Banat şi platoul Transilvaniei).

Succesiunea generaţiilor: G_1 = octombrie-mai, G_2 = mai-iulie, G_3 = iulie-octombrie.

b) Ciclul biologic cu 2 generaţii se întîlneşte în regiunile de dealuri, iar cel cu o generaţie în regiunile versantelor subcarpatice.

Succesiunea generaţiilor: G_1 = iunie-august şi G_2 = august-iunie.

Indicele mediu de dezvoltare $I = 863°C$, pragul inferior $c = 7°C$, iar pragul superior $T = 34°,5$ C.

Graficul înmulţirii păduchelui, determinat pe baza observaţiilor din natură, precum şi pe baza rezultatelor experienţelor de creştere în condiţii de temperatură constantă, ne permite să determinăm numărul de generaţii anuale şi pentru alte regiuni din ţară, în care păduchele din San José produce pagube (fig. 12).

2. Rezultatele experienţelor de combatere întreprinse la G.A.S. Pantelimon (Bucureşti) şi la G.A.S. Merişani (Piteşti), sînt următoarele:

a) Insecticidele cele mai eficace întrebuinţate în combaterea păduchelui din San José sînt uleiurile minerale horticole, dinitroortocrezolii şi parathionul, în formele simple sau combinate.

Formulele eficiente de combatere a păduchelui din San José:

— Un tratament de iarnă cu ulei horticol 3% la $t° < 0°C$ sau 5% la $t° > 0°C$ + 3 tratamente de vară cu ulei horticol 1%, procentul mortalităţii fiind 100% (tabloul nr. 7).

— Un tratament de iarnă cu DOC 1,5% la $t° > 0°$ C + un tratament de iarnă cu ulei horticol 3% la $t° < 0°C$ sau 5% la $t° > 0°C$ procentul mortalităţii fiind 100% (tabloul nr. 7).

— Un tratament de iarnă cu ulei horticol 3% la $t° < 0°$ C sau 5% la $t° > 0°C$ + 3 tratamente de vară cu parathion 0,2% procentul mortalităţii fiind 99,8 - 100% (tabloul nr. 7).

b) Prin folosirea uleiurilor horticole la temperaturi scăzute, se realizează economisire de ulei, deoarece dozajul se reduce de la 5% la 3% şi se extinde perioada aplicării tratamentelor de la 2 luni (februarie-martie) la 5 luni (noiembrie-martie), considerînd ca optim timpul în care $t° > 0°$ C.

c) După lichidarea păduchelui din San José se va trece la faza prevenirii infestării livezilor cu ulei horticol 3% la $t° < 0°C$ sau 5% la $t° > 0°C$, care trebuie să alterneze la 3—4 ani cu un tratament cu DOC 1,5% la $t° > 0°$ C, cu scopul de a evita oboseala pomilor, survenită prin aplicarea an de an a tratamentelor cu uleiuri horticole.

3. O condiţie importantă de care trebuie să ţinem seama în combaterea păduchelui din San José este respectarea normei de emulsie/pom.

Norma de emulsie/pom se determină după volumul coroanei, raportat la diametrul tulpinii.

Raportul dintre volumul coroanei şi diametrul tulpinii este dat de ecuaţia: $y = ax + bx^2 + cx^3$, în care y = volumul coroanei, x = diametrul tulpinii, iar norma de emulsie/pom, pe categorii de coroane, este dată de ecuaţiile:

$y = 0{,}23\,x + 0{,}02\,x^2$ (pentru pomi cu coroană deasă, figura 17, *b*)
$y = 0{,}1\,x + 0{,}02\,x^2$ (» » » mijlocie, figura 17, *c*)
$y = 0{,}02\,x + 0{,}02\,x^2$ (» » » rară, figura 17, *d*), în care $x = q$ (norma de emulsie/pom), iar $x = d$ (diametrul tulpinii pomilor).

4. Randamentul formaţiilor de lucru creşte cu gradul de mecanizare al lucrărilor de stropit, iar costul stropirii unui pom scade cu creşterea randamentelor, de aceea organizarea acţiunilor de combatere trebuie să se bazeze pe de o parte pe alegerea insecticidelor eficiente şi respectarea normei de emulsie/pom, iar pe de altă parte, pe înzestrarea pomiculturii cu pompe motomecanizate, care prin capacitatea lor mare de lucru realizează un randament ridicat şi un cost redus al muncii.

К ИЗУЧЕНИЮ БИОЛОГИИ И БОРЬБЫ С ТЛЕЙ САН ЖОЗЕ

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

В 1951 и 1952 гг. были проведены исследования в связи с биологией и борьбой с тлей Сан Жозе на 2 государственных фермах в Мериштани-Бэйкулешти (Питешти) и Пантелимоне (Бухарест).

Труд включает следующие данные:

1. Биологическая характеристика тли Сан Жозе в климатических условиях РНР:

— определение числа ежегодных поколений;

— гипербола развития и потенциал размножения тли.

2. Оценка степени принесенного тлею вреда на основании частоты и интенсивности нападения.

3. Изучение взаимоотношения объема кроны, диаметра ствола и нормы эмульсии/дерево, на основании которого был составлен график нормы эмульсии/дерево (график).

4. Определение действенности инсектисидов, а также и действенных формул борьбы (таблица).

Таким образом была определена действенность следующих формул:

а) 2 зимние обработки. 1 обработка 1,5% динитроортокрезолом при температуре ниже 0° и 1 обработка 3% садоводческим маслом при температуре ниже 0° или 5% — при температуре выше 0°.

в) Зимняя обработка 3% садоводческим маслом при температуре ниже 0° или 5% — при температуре выше 0° и 3 летних обработки 1% садоводческим маслом или 0,2% паратионом, повторяемые каждые две недели с момента появления первых личинок.

с) После ликвидации тли начинается вторая фаза обработки, ввиду предупреждения наводнения насекомыми, 3% садоводческим маслом при 0° или 5% — при 0°, которая должна повторяться каждые 3—4 года наряду с обработкой 1,5% динитроортокрезолом при 0°,

для того чтобы не утомлять деревья ежегодной обработкой садоводческим маслом.

5. В последней главе изложены принципы установления производительности и оплаты рабочих в целях применения на практике эффективной борьбы с тлей Сан Жозе.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — Первая стадия личинки тли Сан Жозе. Ориг.

Рис. 2. — Первая стадия личинки тли Сан Жозе: *a* — антена; *b* — нога; *c* — pigidium. Ориг.

Рис. 3. — Pygidium личинки второй стадии тли Сан Жозе: *a* — прядильные железы; *b* — лопасти; *c* — шипы. Ориг.

Рис. 4. — Самка тли Сан Жозе. В теле видны эмбрионы. Ориг.

Рис. 5. — Pygidium самки тли Сан Жозе (Quadraspidiotus perniciosus Const.): 1,3 — доли 2—4 — пластинки, 5 — шипы, 6 — прядильные железы. Ориг.

Рис. 6. — Самец тли Сан Жозе. Ориг.

Рис. 7. — Планисфера земного шара с распространением тли Сан Жозе. Ориг.

Рис. 8. — Карта распространения тли Сан Жозе в РНР.

Рис. 9. — Биологический цикл тли Сан Жозе (Quadraspidiotus perniciosus Const.) и пепельной тли сливы (Aspidiotus ostreaeformis Curt). Биологический цикл тли Сан Жозе. Биологический цикл пепельной тли сливы.

Рис. 10. — Биологический цикл тли Сан Жозе с двумя поколениями. Ориг,

Рис. 11. — Гипербола развития тли Сан Жозе: *a'b'* — условия изменчивой температуры Бухарестской области; *ab* — условия постоянной температуры на плодах.

Рис. 12. — График потенциала размножения тли Сан Жозе. Ориг.

Рис. 13. — Яблоневый сад, поврежденный тлей Сан Жозе. Ориг.

Рис. 14. — Соотношение диаметров и объемов кроны и ствола.

Рис. 15. — График развития кроны плодовых деревьев: яблоня «Крецеск» (*a*), груша «Дюшесс д,Ангулем» (*b*). Ориг.

Рис. 16. — Взаимоотношение объема кроны (V m^3) диаметра ствола (*d*) и нормы эмульсии/дерево, выраженной в литрах, для деревьев с густой кроной. Ориг.

Рис. 17. — Взаимоотношение диаметра ствола (d/cm), объема кроны (Vm^3) и нормы эмульсии (*r*), соответствующей деревьям с густой кроной (*b*), средней (*c*) и редкой (*d*). Ориг.

CONTRIBUTIONS À L'ÉTUDE DE LA BIOLOGIE DU POU DE SAN JOSÉ ET DES MOYENS DE LE COMBATTRE

(RÉSUMÉ)

En 1951 et 1952, des recherches ont été entreprises au sujet de la biologie du pou de San José et des moyens de le combattre. Les travaux ont été menés, sur les lieux, dans les exploitations agricoles d'Etat de Merişani-Băiculeşti (Piteşti) et de Pantelimon (Bucarest).

Les données originales exposées dans cette Note sont, en résumé, les suivantes:

1. Les caractéristiques biologiques du pou de San José, dans les conditions climatiques de la République Populaire Roumaines:

— détermination du nombre annuel de générations;

— hyperbole du développement et potentiel de multiplication du parasite.

2. L'appréciation du degré de nocivité du pou de San José à l'aide de la fréquence et de l'intensité des attaques.

3. L'étude des corrélations entre le volume de la ramure et le diamètre du tronc, d'une part, et la norme d'émulsion par arbre, de l'autre, corrélations ayant servi à élaborer le graphique de la norme: émulsion/arbre.

4. La détermination de l'efficacité des insecticides utilisés contre le parasite et des formules efficientes de combat insecticide.

On a établi l'efficacité des formules suivantes:

a) Deux traitements d'hiver: l'un au DOC à 1,5%. à une température > 0°C, et l'autre à l'huile horticole à 3%, à une température < 0°C, et à 5%, à 0°C, ajouté au premier.

b) Un traitement d'hive à l'huile horticole à 3%, à une température < 0°C, ou à 5% à 0°C, plus trois traitements d'été à l'huile horticole à 1%, ou au parathion à 0,2%, répétés toutes les deux semaines, à partir de l'apparition des premières larves.

c) Le pou de San José une fois liquidé, on passe à la seconde phase des traitements préventifs de l'infestation: huile horticole à 3%, à la température de 0°C, ou à 5%, à t° > 0°C, alternant tous les 3 ou 4 ans, avec un traitement au DOC à 1,5%, à t° > 0°C, afin d'éviter la fatigue des arbres, causée par l'application annuelle du traitement à l'huile horticole.

5. Le dernier chapitre expose les principes selon lesquels on peut établir le rendement et le système de rémunération des travailleurs, en vue de la mise en pratique des moyens efficaces de combat contre le pou de San José.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — Larve primaire du pou de San José (Original).

Fig. 2. — Larve primaire du pou de San José *a.* antenne; *b.* patte; *c.* pygidium (Original)

Fig. 3. — Pygidium de la larve secondaire du pou de San José: *a.* glandes sericigènes; *b.* lobes; *c.* soies (Original).

Fig. 4. — Femelle du pou de San José. Embryons visibles dans le corps (Original).

Fig. 5. — Pygidium de la femelle du pou de San José *(Quadraspidiotus perniciosus* Comst.): 1, 3. lobes; 2. 4. palettes; 5. soies, 6. glandes sericigènes (Original).

Fig. 6. — Mâle du pou de San José (Original).

Fig. 7. — Planisphère terrestre montrant la propagation du pou de San José (Original).

Fig. 8 — Carte de la propagation.

Fig. 9. — Cycle biologique du pou de San José *(Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) et du pou parasite du prunier *(Aspidiotus ostreaeformis* Curt.). Trait continu: cycle biologquei du pou de San José; trait en zigzag: cycle biologique du pou parasite du prunier. (Original).

Fig. 10. — Cycle biologique du pou de San José, deux générations (Original).

Fig. 11. — Hyperbole du développement du pou de San José: *a' b'*. dans les conditions de la temp rature vari ble la region de Bucarest *ab*, dans les conditions d'une température co nstante. sur des fruits.

Fig. 12. — Diagramme du potentiel de multiplication du pou de San José (Original)

Fig. 13. — Pommeraie intensément attaquée par le pou de San José (Original).

Fig. 14. — Les correlations entre les diamètres de la couronne et du tronc et entre le volume de la courronne et le diamètre du tronc. (Original).

Fig. 15. — Diagramme du développement de la ramure des arbres: *a.* pommier *Crefesc; b.* poirier Duchesse d'Angoulême (Original).

Fig. 16. — La corrélation entre le volume de la ramure (V/m³), le diamètre du tron · (*d*) et la norme d'émulsion par arbre, exprimée en litres, pour des arbres à ramure épaisse (Original).

Fig. 17. — La corrélation entre le diamètre du tronc (*d*/cm), le volume de la ramure (V/m³) et la norme d'émulsion (*q*), correspondant à des arbres à la ramure *b* épaisse (*b*) ,moyenne (*c*) et rare (*d*) (Original).

BIBLIOGRAFIE

1. Balakovski A., Rev. Path. Veg. et d'Ent. Agr., Paris, 1935, t. XIX, p. 130—166.
2. Balakovsky A. et Mesnil L., *Les insectes nuisibles aux plantes cultivées*. Paris, 1935, p. 369.
3. Bei-Bienko G. I. i Bogdanov-Katikov N. N., *Selskohozeaistvennaia entomologhia*. Selhozghiz, Moscova-Leningrad, 1949.
4. Beran F., *Pflanzenschutzberichte*. Viena, 1949, t. 3, p. 161.
5. Blunck H., Z. wiss. Zool, 1914, t. III, p. 76—151.
6. Bovey P. et Schneider F., *Le pou de San José (Quadraspidiotus perniciosus* Comst.). Berna, 1946.
7. Kojancikov, Bull. Pl. Prot., 1936, t. 1, nr. 19, p. 36.
8. Gomez J. y Menor C., *Coccidos de Espana*. Madrid, 1940, p. 64.
9. Huzian ., Nöov nyvédelem es Kertészet, 1948, nr. 2, p-17—19.
10. Ivanova N. A., Plant. Prot. Leningrad, 1935, nr. 4, p. 47.
11. Kiricenko A. N., *The San José Scale in Conditions of U.R.S.S.* Work of W Quarantine Lab., Leningrad, 1937.
12. Lacenko I., Izvestia Akademii Nauk SSSR, 1949, nr. 4, p. 470—494.
13. Melis A., Redia, 1943, nr. 29, p. 1—170.
14. Naumov M. A., *Bolezni selskohozeaistvenik rastenii*. Selhozghiz, Moscova, 1952.
15. Nikoloff T., Cooperativa Zemedelie, 1951, nr. 1—2.
16. Popova N. A., Plant. Prot., 1938, nr. 17, p. 61—67.
17. Petraşcu S., Săvescu A., Manolache C., Săvulescu A., Hulea A., Bul. Ştiinţ. Acad. R.P.R., Secţiunea de Ştiinţe biologice, agronomice, geologice, geografice, t. IV, nr. 2, aprilie-iunie 1952, p. 217.
18. Săvulescu Tr., *Un ennemi des cultures de pommiers, le pou de San José (Aspidiotus perniciosus* Comst.). Bucureşti 1937.
19. Săvescu A., *Păduchele din San José şi combaterea lui*. Bucureşti, 1919.
20. — *Păduchii ţepoşi ai prunului şi combaterea lor*. Bucureşti, 1953.
21. Stary B., Blattny C. et all., Nakalada telstivi Brazda, 1947, nr. 66.
22. Verderevski D. D., Vinodelie i Vinogradarstvo SSSR, 1953, nr. 1, p. 40.
23. Verderevski D. D. i Voitovici K. A., Vinodelie i Vinogradarstvo SSSR, 1950, nr. 6, p. 28.
24. Uielwerth V. *Cervec San José nerezpecny skodca ovocinorstvu*. Bratislava, 1949.

BULETIN ŞTIINŢIFIC
SECŢIUNEA DE ŞTIINŢE BIOLOGICE, AGRONOMICE, GEOLOGICE ŞI GEOGRAFICE
Tomul VI, nr. 2, 1954

ANALIZA INFLORESCENŢEI CARIOFILACEELOR, CU REFLEXII ASUPRA PROBLEMEI INFLORESCENŢELOR ÎN GENERAL

DE

M. GUŞULEAC

Comunicare prezentată de C. C. GEORGESCU, membru corespondent al Academiei R.P.R., în şedinţa din 22 ianuarie 1954

I. ORIENTARE SUMARĂ ASUPRA CUNOŞTINŢELOR NOASTRE DESPRE INFLORESCENŢE ÎN GENERAL

Familia Cariofilaceelor (garoafelor) este caracterizată prin frunze opuse, prin flori pentaciclice şi pentamere şi prin placentaţia centrală născută dintr-o orînduire centrunghiulară (*Centrospermae*).

Referitor la inflorescenţa familiei există şi azi nedumeriri în ce priveşte raportul celor două tipuri principale, dihaziul *s. l.* (cimă) şi botriul *s. l.* (racem). Studiul de faţă este o contribuţie la lămurirea acestui raport şi totodată un început al unei revizuiri a problemei inflorescenţei în general.

Inflorescenţă putem numi în general orice ramură sau complex de ramuri învecinate purtătoare de flori, bine diferenţiate de regiunea vegetativă a plantei. Vom căuta însă să îngrădim acest termen, pe cît posibil, pentru a evita descrieri lungi ale complexităţii mari de inflorescenţe care pot fi reunite în cele mai variate combinaţii.

Ce deosebire există între ramificaţia vegetativă şi cea a inflorescenţelor?

Majoritatea morfologilor de azi susţin teza identităţii acestor două ramificaţii şi abia în 1914, Parkin a atras atenţia asupra deosebirilor. Vom încerca să dăm o definiţie a acestor două tipuri de ramificaţii.

Ramificaţia regiunii vegetative a plantelor superioare (Spermatofitelor) are ca bază în cazuri tipice o axă principală, care în partea de jos prezintă o accentuare a energiei de creştere şi ramificare, energie care se reduce treptat în spre extremitatea axei (« ramificaţie bazitonă »). Axa principală rămîne nedeterminată şi continuă sistemul ramificaţiei (« monopodiu botritic »).

Şi în regiunea reproducătoare întîlnim o ramificare bazitonă asemănătoare, la care însă toate ramurile laterale sînt mărginite cu flori, deci determinate. Denumirea de « botriu » (racem, paniculă) pentru partea vegetativă a fost împrumutată din nomenclatura acestui tip de inflorescenţă.

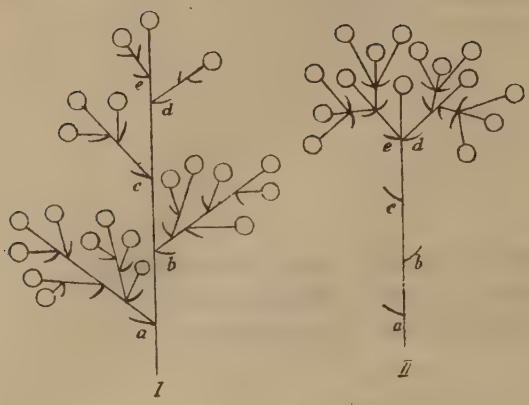


Fig. 1. — Schema lui Göbel pentru demonstrarea raportului între inflorescenţa racemoasă (I) şi cea cimoasă (II): racemul este baziton şi în cazul de faţă prevăzut cu o floare terminală; prin reducţiunea ramurilor sale *a*, *b*, *c*, racemul s-ar transforma în cimă acrotonă.

Teoria aceasta nu explică nici ramificaţia multiplă a racemului paniculat I' (macrobotriu) şi nici cauza transformării ritmului de ramificaţie bazitonă a racemului în cea acrotonă a cimei (= polihaziului).

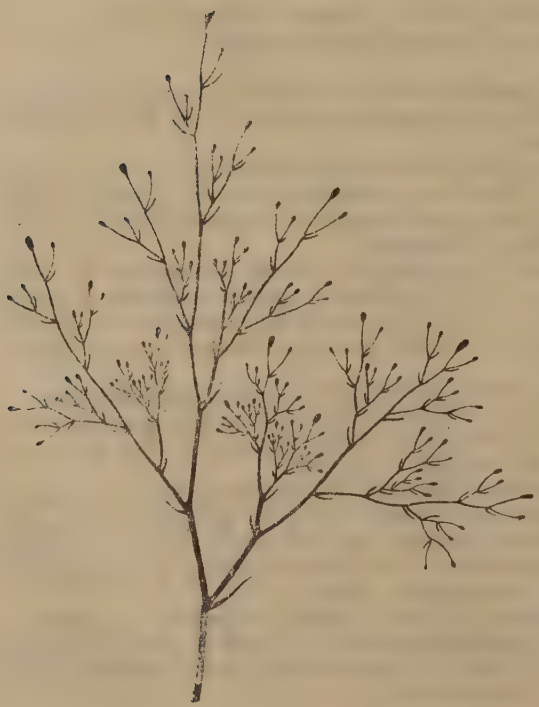


Fig. 2. — Schema «paniculei cimoase» cu ramuri alterne a lui Zimmermann deosebită de «panicula» şi «racemoasă» (cu care împărtăşeşte ritmul de ramificaţie bazitonă) prin r tmul mixt de desfăşurare a florilor terminale: cea de la extremitatea axei principale se deschide întîi, deci centrifugal, urmează apoi deschiderea florilor terminale laterale de jos în sus, deci în ordine centripetală. Este un cimobotri , multiplu ramificat cu prevalarea ritmului racemos.

Dar acest tip nu este singurul în cuprinsul inflorescenței. Aici există și al doilea fel de ramificație, cel puțin tot atît de răspîndită ca și cea botritică. Ea începe cu o singură floare terminală (adică din extremitatea axei principale) sub care se formează în subțioara frunzelor preflorale (profilelor) cîte o nouă floare, sub acestea apoi se formează cîte o altă floare, proces care se repetă de obicei, de mai multe ori. Creșterea fiind localizată la extremitatea ramurii (ramificație acrotonă), axa principală este determinată și întreruptă în continuitatea ei de creșterea directă prin floarea terminală. Astfel se naște o inflorescență dihazială (cimoasă), iar dacă numărul profilelor se reduce la unul singur, se nasc cele 4 derivate monohaziale, de monopodii cimoase, cunoscute sub denumirea de cincin, bostrix, drepaniu, ripidiu.

Cînd vorbim de inflorescențe, trebuie deci să ne dăm seama, că ramificația din regiunea reproducătoare a plantei este deosebită de cea din regiunea vegetativă. Funcțiunea acesteia din urmă constă în desfășurarea frunzelor pentru asimilație și concomitent pentru soliditatea și rezistența mecanică a plantei întregi; cea din regiunea reproducătoare constă în desfășurarea și expunerea florilor în cele mai favorabile condiții pentru polinizare, precum și pentru disiminarea fructelor; deci, o ramificare pe cît se poate mai aproape de periferia, de suprafața plantei, însă prin aceasta mai puțin rezistentă la influențe mecanice din afară.

În consecință, ca cea mai potrivită ramificație pentru partea vegetativă se realizează cea monopodial — racemoasă, adică cu creștere accentuată în partea inferioară a axei, și cu succesiune ascendentă a florilor, iar pentru partea reproducătoare cea simpodială, sau monopodial cimoasă, la care ramificarea începe cu o floare terminală și anume din subțioara frunzelor preflorale ale acesteia și repetîndu-se de mai multe ori în același ritm.

În această ordine de idei, botriul sau racemul *s. l.* poate fi interpretat ca o ramificație secundară și numai cea cimoasă ca primară în sfera reproducătoare a plantei.

Dacă cercetăm literatura, constatăm că în privința aceasta sînt deosebiri fundamentale de păreri. Aproape toți autorii de seamă admit vechimea mai mare a florii terminale (Eichler 1875, Nägeli 1884, Göbel 1931, acesta cu oarecare rezervă), așezînd însă concomitent botriul (racemul, panicula) la baza evoluției inflorescenței. Aici este o contradicție logică, care rezultă mai clar din diagnoza dihaziului pe care ne-o dă Göbel (1931). Acest autor consideră pentru o inflorescență cimoasă următoarele caracteristici obligatorii (fig. 1):

1. neapărata prezență a unei flori terminale;
2. formarea repetată a florilor noi din subțioara frunzelor preflorale;
3. dispariția tuturor ramurilor laterale inferioare de sub dihaziu.

Și autori mai vechi, ca: Al. Braun (1853) și Grisebach, în frunte cu elevul lor Rohrbach (1868) ș. a., Eichler (1875), Pax (1890) Čelakovski (1892) derivă inflorescența, deci și dihaziul, din tipul botritic.

Această explicație nu este de înțeles nici din punct de vedere morfologic, nici din cel ecologic.

Ca un corolar și totodată o completare a acestei teorii, ne apare interpretarea lui Pilger (1922). După acest autor, cazul cel mai simplu ar fi un sistem compus din ramuri scurte îngrămădite și foliate și fiecare din ele terminate cu cîte o floare. Din această inflorescență, pe care o numește foliată, autorul derivă o paniculă cu numeroase ramuri, fără frunze și strîns îngrămădite, purtînd grupuri de flori terminale și dihaziale. O astfel de paniculă produce, prin reducția florilor terminale sau laterale, diferite tipuri de «tirse», de inflorescențe axiale, de simple dihazii terminale sau o singură floare terminală (fig. 2).

O altă teorie, emisă de Zimmermann (1935), refuză adoptarea a două tipuri, cimă şi racem, ca două tipuri primare, independente unul de altul şi le derivă pe ambele dintr-o «paniculă cimoasă» pe care o construieşte mai mult pe cale

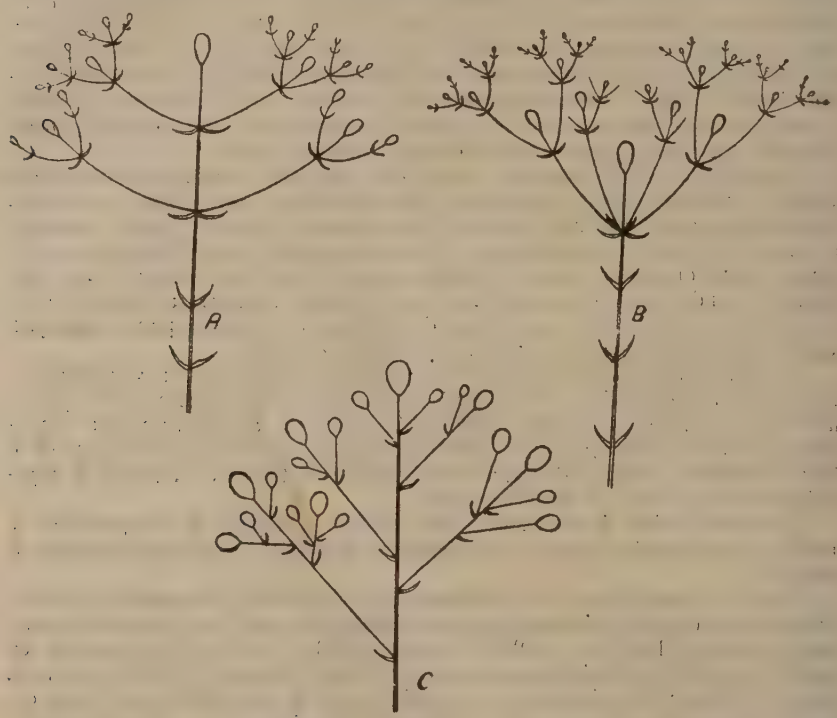


Fig. 3.

A. Schema lui Zimmermann pentru demonstrarea «paniculei cimoase» cu ramuri opuse. Este un dihaziu (polihaziu *s. l.*) terminal, suplementat de o pereche de dihazii laterale (= pleiohaziu decusat terţiar al lui Wagner).

B. Schema pleiohaziului clasic al lui Eichler, prezentat de Zimmermann. Aici se recunoaşte natura adevărată a acestei ramificaţii. Este un cimobotriu născut din panicula cimoasă prin scurtarea internodului între dihaziul terminal şi cele laterale. În toate figurile, ordinea deschiderii florilor este indicată schematic prin dimensiunile lor.

C. Schema pleiohaziului normal de gradul terţiar, prezentată de Wagner. Corespunde unei panicule cimoase cu ramuri alterne a lui Zimmermann. Este un cimobotriu terţiar.

ipotetică adăugînd între altele la capetele ramurilor paniculei sale cîte un mic dihaziu (fig. 3, *A*, *B*, *C*).

Pe cînd toate aceste teorii pun pe primul plan botriul (racemul), iar cima ca un produs secundar al acestuia în evoluţia inflorescenţei, Wagner (1901, 1917) ajunge la concluzia că în multe *cazuri* (sublinierea îmi aparţine — *M. G*), inflorescenţele racemoase sînt interpretate ca derivate din cele cimoase. Abia Parkin (1914), în teoria sa asupra evoluţiei inflorescenţelor, generalizează această idee, arătînd că la Angiosperme cea mai primitivă formă este considerată o singură floare terminală. Aceasta a dat naştere la dihaziu, cea mai simplă inflorescenţă, din care autorul derivă grupe mai ample prin formarea de ramuri suplimentare în subţioara frunzelor ramurilor laterale.

Takhtadgian (1948) îmbrățișînd teoria lui Parkin, arată importanța dihaziului la multe familii și admite și teoria originii inflorescenței din floare terminală. Acest autor crede însă că unele inflorescențe ale Monocotiledonatelor ar putea deriva și din flori axilare. Rozanova (1949) aduce o contribuțe valoroasă studiind inflorescențele genurilor *Fragaria*, *Potentilla*, *Alchemilla*, *Rosa* și *Rubus*, stabilind 5 tipuri de infloresențe de origine dihazială. Rickett (1944) a adus contribuții la cunoașterea dihaziilor la genurile *Crataegus* și *Philadelphus*, iar Woodson (1935) la familia *Apocynaceae*.

Dacă mai adăugăm la teoriile menționate teoria care deosebșete pe lîngă cele două tipuri un al treilea tip «paniculat» sau «tirsoid» (Wydler 1851, Čelakovski 1892), un tip impropriu și eterogen, compus din cime și raceme, am epuizat numărul teoriilor principale, legate de problema inflorescenței.

II. INFLORESCENȚA CARIOFILACEELOR ÎN LUMINA MORFOLOGIEI VECHI IDEALISTE

Conform teoriei asupra filotaxiei a lui Schimper (1835) și Braun (1825) care urmărea «spirala generatoare» a frunzelor și în regiunea florală, cele două frunze opuse care stau sub floarea terminală a Cariofilaceelor sînt numite (α) și (β) sau «inferioară» și «superioară» după raportul lor față de prima și a treia sepală a florii terminale. «Adeseori» scrie Eichler (13)[1]) care stă încă sub influența teoriei lui Schimper - Braun, «întîlnim două cime ieșite din subțioara ultimelor frunze premergătoare, ceea ce produce *impresia* (sublinierea îmi aparține—*M. G.*) unui dihaziu terminal. Și astfel de obicei este și descris; deosebirea constă nu numai în aceea că cima ieșită din frunza morfologic inferioară[2]) este cea avansată, ci și în faptul că ambele cime nu sînt constant antidrome[3]) cum ar trebui să fie la un dihaziu veritabil, ci variază între homo — și antidromie. Noi avem deci aici în realitate un cimobotriu biradiar, limitat cu o floare terminală» (fig. 4, *A*, *B*, *C*).

De aici rezultă clar că Eichler neagă existența unui dihaziu terminal, recunoscînd numai pe cele laterale, deși în aceeași lucrare, cîteva rînduri mai sus afirmă, că inflorescențele Cariofilaceelor sînt cime *terminale* și *axilare* (sublinierea îmi aparține—*M. G.*). Același autor recunoaște 3 ani în urmă (13)[4]) existența dihaziilor terminale, echivalînd frunzele de sub floarea terminală cu profilele din interiorul unui dihaziu. Împreună cu Wydler (1851) stabilește ca normă pentru dihaziul Cariofilaceelor «homodromia» cu axa principală a ramurii inferioare (α) și starea ei înapoiată (întîrziată), iar pentru ramura superioară din (β) «antidromia» și avansarea ei.

Nu se poate tăgădui faptul că aproape la toate Cariofilaceele, cu toată egalitatea și orînduirea opusă a frunzelor lor, ramurile provenite din subțioara frunzelor premergătoare florii terminale, cît și cele din subțioara bracteilor sînt neegale, asimetric așezate, refăcîndu-și simetria numai după înflorire și numai în unele cazuri. Rareori găsim o simetrie mai pronunțată a dihaziului, ca la *Silene Muscipula* (fig. 10), care ne apare de la început ca un model de dihaziu tipic. De obicei nu există

[1]) vol. II, p. 117.

[2]) Frunza care este opusă primei sepale a florii terminale.

[3]) Cu direcții opuse ale «spiralei» profilelor la două ramuri opuse sau consecutive; homodrom — cu aceeași direcție.

[4]) 1875, vol. I, p. 36.

o regulă, nici în ceea ce priveşte homodromia, nici în ce priveşte întîrzierea pentru profila (α) şi contrariul pentru (β).

La *Melandrium album*, care creşte abundent în Grădina botanică din Bucureşti, am observat la sfîrşitul lunii aprilie 1952 următoarele cazuri:

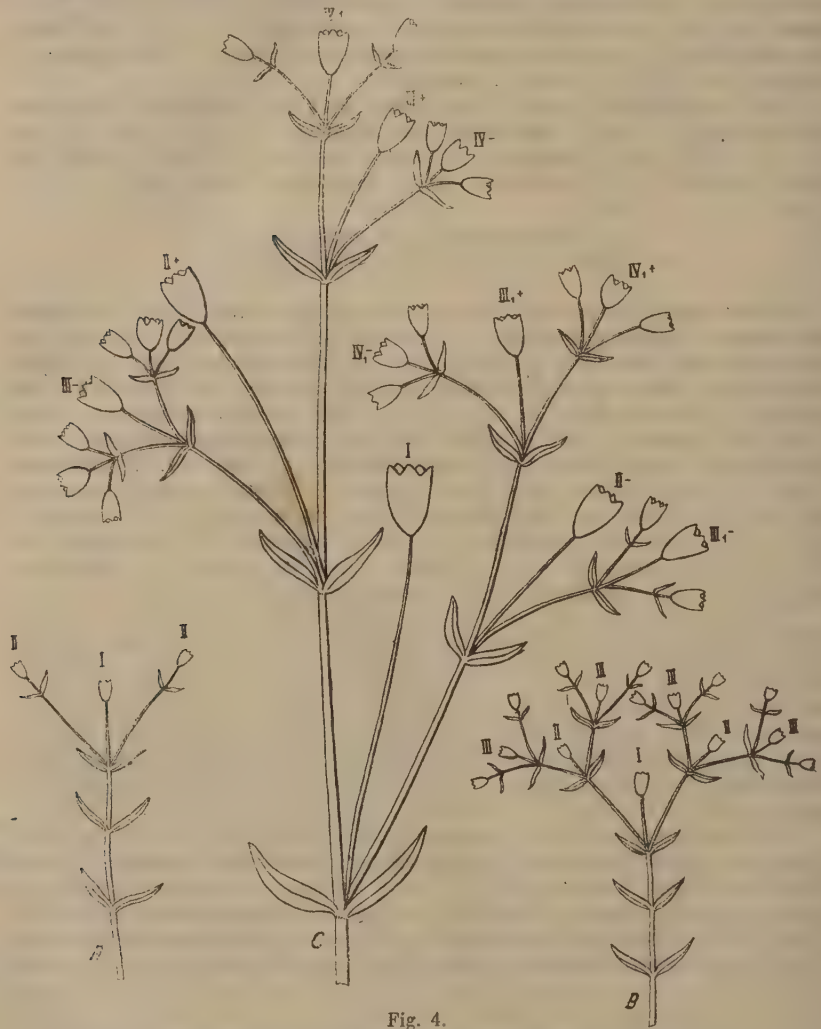


Fig. 4.

A. Schema unui dihaziu simplu triflor caracteristic pentru unele Cariofilacee.
B. Schema unui dihaziu multiplu = polihaziu *s. l.* ca tip de inflorescenţe a unor Cariofilacee.
C. Schema unui dihaziu multiplu (polihaziu *s. l.*) asimetric, care îşi dezvoltă inegal ramurile dihaziale, producînd aspectul unei singure axe principale terminat cu floarea, respectiv dihaziul terminal IV+ şi 3 ramuri duble laterale, orînduite acroton: I însoţit de III₁ +; II + insoţit de dihaziu III−, iar III + însoţit de dihaziu IV −. Cifrele romane indică gradele (ordinale) de ramificare: II +, III + ... ramuri dihaziale avansate; II −, III₁− ... ramuri dihaziale înapoiate (Guşuleac în *Flora R.P.R.*, II, p. 146).

La exemplarul *A*, ramura din (α) era antidromă și avansată (10 cm) față de cea din (β), (5 cm); la fel la un al doilea exemplar *B*, ramura din (α), (16 cm) și antidromă față de (β), cu 12 cm; la un al treilea exemplar *C*, ramura antidromă din (α), (17 cm), cea din (β) cu 16 cm; în al patrulea caz *D* însă ramura din (α) era homodromă și înapoiată, avînd 14,50 cm față de cea din (β) de 16 cm.

O a treia particularitate a morfologiei vechi idealiste este interpretarea «profilelor», confruntarea lor cu alte forme de hipsofile, apoi stabilirea în baza acelei interpretări a unui nou tip de dihaziu, numit «pleiohaziu»[1]) și echivalent cu acesta (fig. 3, *B*).

Deși Eichler nu atribuie «pleiohaziilor» sale decît un interes morfologic neînsemnat, totuși termenul s-a încetățenit în morfologie, devenind din ce în ce mai răspîndit, primind însă cu timpul un alt sens, diferit de cel stabilit de autor. Dacă întîlnim la Cariofilacee termenul «pleiohaziu», înțelegem prin el cimobotriul despre care vom vorbi mai jos (fig. 3, *A*, *C*.).

Ca o urmare a neglijării dihaziilor independente, cît și a combinațiilor cu botrii, a apărut un alt inconvenient, și anume, clasificarea inflorescențelor în «simple» și «compuse», înglobîndu-se, pe de o parte la cele «simple» și complexe botritice de cime și pe de altă parte așezîndu-se specii înrudite în grupe diferite.

Înainte de a trece în revistă principalele forme de creștere și ramificare ale inflorescențelor Cariofilaceelor, vom încerca să precizăm unele noțiuni de terminologie, deoarece aproape nici unul din termenii obișnuiți nu se folosește în același sens. Unificarea lor definitivă nu se va putea realiza, decît de către un for competent într-un congres botanic.

Vom numi «botriu» *s. l.* sau «racem» o inflorescență compusă din axa principală cu multe ramuri laterale coordonate, acestea la rîndul lor rămînînd simple sau ramificîndu-se și ele cu accentuarea părții bazale. Pentru ultimul caz propunem termenul de «macrobotriu» sau «polibotriu», iar pentru ramificarea simplă, formată numai din axa principală și un rînd de ramuri laterale, se poate întrebuința expresia «microbotriu» sau «monobotriu» sau «racem simplu», «botriu simplu». Microbotrii sînt și celelalte derivate ca racem *s. str.*, spic, corimb, umbelă, capitul. «Macrobotriul» intră în întregime în noțiunea de «panicula», care cuprinde însă și alte tipuri.

Termenii de «cimă», «cimos» îi vom întrebuința alături de «dihaziu» *s. l.*, sau cima bipară *s. l.*

Pentru dihaziu trifloral a fost propus termenul de «dihaziu simplu» (Kaden, 1947) iar pentru dihaziu cu ramificație repetată propunem denumirea de «polihaziu». «Pleiohaziu» este un caz special de cimobotriu, adică egal cu o «umbelă de dihazii» (fig. 3, *B*). «Cimobotriu»[2]) în sensul nostru este un dihaziu terminal, chiar dacă acesta este redus la o singură floare, însă întotdeauna suplimentat de dihazii laterale dispuse în botriu.

Pentru monohazii biflore s-a introdus (Kaden, 1951) noțiunea de «monohaziu simplu», pentru a le distinge de cele 3-flore — monohazii multiple. De remarcat este și faptul, că monohaziile, care după originea lor sînt «simpodii», în formele lor evoluate, nu se pot deosebi de monopodiile veritabile racemoase decît după geneza lor și sînt numite «monopodii cimoase» (Pax, 1890).

---

[1]) Termen format, după afirmația autorului însuși, mai mult de dragul analogiei cu termenul vechi «dihaziu».

[2]) Guillard (1875) a introdus această noțiune pe lîngă altele, pentru a crea o terminologie aparte pentru inflorescențe în sens larg, foarte complicate. Sistemul său nu a fost aplicat în practică. Eichler (13) (I, p. 41) întrebuințează termenul pentru o inflorescență compusă din botriu în primul grad și cimă în al doilea grad.

Aici este locul să arătăm că şi recent (Olteanu, 1947) se mai întrebuinţează termenul de «dihotomie», termen de mult abandonat în morfologia plantelor superioare cu flori şi rezervat pentru plante inferioare şi ferigi (Pteridofite), totuşi el este mult mai apropiat ca structură, din punct de vedere morfologic, de tipul

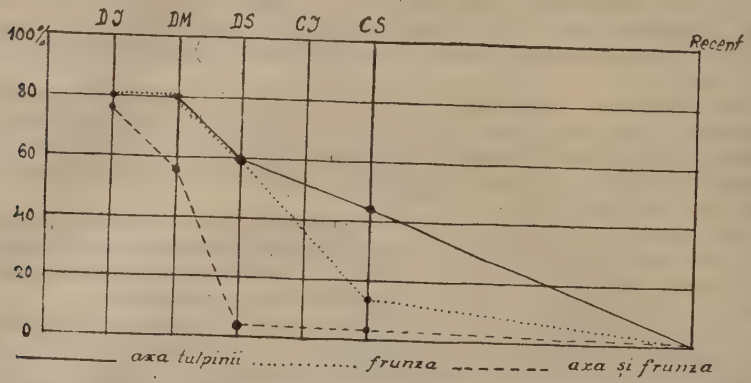


Fig. 5. — Reducţiunea înlănţuirii bifurcate a organelor în decursul erelor geologice:
DI devon inferior; *DM* devon mijlociu; *DS* devon superior; *CI* carbon inferior; *CS* carbon superior (după Zimmermann).

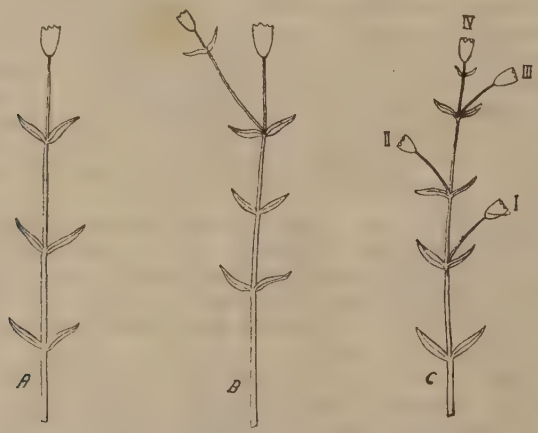


Fig. 6. — Schema dihaziilor reduse la Cariofilacee:
A. Dihaziu rămas pe stadiul uniflor (monohaziu uniflor). *B*. Dihaziul simplu cu un singur braţ. *C*. Dihaziu transformat în monopodiu cimos (cincin).

dihaziului, decît de cel botritic. Această părere cadrează bine şi cu o eventuală ipoteză, că ramificaţia dihazială este înrudită cu cea dihotomică şi că derivă direct din această ramificaţie veche care datează de la începutul devonului inferior (fig. 5 arată mai ales reducţia înlănţuirii bifurcate a axei şi a frunzelor în decursul erelor geologice.)

III. FORMELE PRINCIPALE DE CREȘTERE ALE INFLORESCENȚELOR CARIOFILACEELOR

Dacă trecem în revistă inflorescențele Cariofilaceelor, ne surprinde în primul rînd mulțimea speciilor diferitelor genuri din subfamilia Alsinoideelor cu dihazii simple—3—2—flore sau monohazii—2—1—flore terminale fără suplimentarea lor cu dihazii laterale. Inflorescențele la început asimetrice își păstrează această asimetrie sau devin ± simetrice [1]).

a) Dihaziul terminal compus din 3—2 flori (fig. 4, *A*; fig. 6, *B*).

Minuartia laricifolia Schinz et Thell.
— *biflora* Schinz et Tell.
— *viscosa* Schinz et Thell.
— *austriaca* Hay.
— *flaccida* Schinz et Thell.
— *setacea* Hay, var. *banatica* Hay.
Moehringia diversifolia Doll.
Sagina ciliata Fries.
Cerastiam alpinum L.
— *arvense* L.
— *banaticum* Heuff.
— *lanatum* Lam.
— *tomentosum L.*

b) Monohaziul terminal cu 2—1 flori (fig. 6, *A*, *B*).

Minuartia laricifolia Schinz et Thell.
— *capillacea* A. u. G.
— *biflora* Schinz et Thell.
— *capillaceea* A. u. G.
Moehringia ciliata Dalla Torre
Sagina ciliata Fries
— *Linnaei* Presl
— *maritima* G. Don
— *glabra* Fenzl
Cerastium alpinum L. var. *glabrum* Hartm.
— *candidissimum* Corr.
— *latifolium* L.
Arenaria leptoclados Guss.

Un număr de *Alsinoideae*, la care se adaugă uncle *Paronychioideae*, este caracterizat prin inflorescență în formă de polihazii terminale. Și aici ramificațiile sînt de obicei asimetrice sau simetrice, mai ales în stadii înaintate. Odată cu trecerea dihaziului simplu în polihaziu apar adeseori ramuri laterale suplimentare.

a) Polihazii terminale fără altele laterale suplimentare (fig. 4.*B*).

Malachium aquaticum Fries
Minuartia stricta Hiern.
Moehringia muscota L.
Stellaria media Sm.
— *nemorum* L.
— *graminea* L.
Cerastium Lerchenfeldianum Schur
— *caespitosum* Gilib.
— *semidecandrum* L.
— *carinthiacum* Vest
— *anomalum* W. et K.
— *brachypetalum* Desp.
— *silvaticum* W. et K.
— *santicum* Beck
— *subtriflorum* Hut.
— *tetrandrum* Curb.
— *repens* L.
Arenaria montana L.
Moenchia mantica Bartl.

b) Polihazii terminale cu polihazii laterale suplimentare.

Minuartia laricifolia Schinz. et Thell.
— *tenuifolia* Hiern.
— *sestacea* Hay.
— *viscosa* Schinz et Thell.
— *verna* Hiern.
— *Moehringia diversifolia* Doll.
Cerastium insubricum Morett.
Scleranthus dichtomus Schur.
Arenaria serpyllifolia L.
— *graminifolia* Schrad.
— *ciliata* L.
Dintre *Parnychioideae*: *Spergula arvensis* L., la care polihaziul lateral nu este dezvoltat întotdeauna.

[1]) Toate exemplele sînt luate în primul rînd după plante vii, spontane sau cultivate în Grădina botanică din București și numai în al doilea rînd după exsicate și plante conservate în alcool; pentru verificarea lor pot fi utilizate iconografii cunoscute ca Reichenbach, Icones Fl. germ.; Schlechtendal & Láng Fl. v. Dtschl.: Hegi Illustr. Fl. Mitteleur.; Jávorka Magy. Fl.; Flora R.P.R., vol. I și II.

Dintre *Paronychioideae* : *Polycarpon tetraphyllum* L.

Şi la *Silenoideae* cazurile cu dihazii terminale simple sau polihazii terminale sînt destul de frecvente, mai ales la cele dintîi se adaugă dihazii, respectiv polihazii suplimentare.

a) Dihazii terminale compuse din 3—2 flori sau monohazii cu 2—1 flori (fig. 4, *A*; fig. 6, *A*, *B*).

Behen maritimus Wrth.
Melandrium Elisabetae Rohrb.
— *Zawadzkyi* A. Br.
Saponaria pumila Janch.
Polyschemone nivalis Sch. Nym., Ky.
Silene conica A. Br.
— *flavescens* W. et K.
— *cordifolia* All.
— *graminea* Vis.
— *Saxifraga* L.
— *Hayekiana* H.-Maz. et Janch.
— *dinarica* Spreng.
— *acaulis* L.
— *multicaulis* Guss.
— *rupestris* L.

b) Dihazii terminale cu 3—2 flori sau monohazii 2—1 flori, cu dihazii laterale suplimentare (fig. 7).

Agrostemma Githago L.
Melandrium viscosum Col.
Polyschemone nivalis Sch., Nym., Ky.
Heliosperma alpestre Rchb.
Lychnis Coronaria Desr.
Silene cretica L.
— *Lerchenfeldiana* Bmgt.
— *nutans* L.
— *catholica* L.
— *paradoxa* L.
— *viridiflora* L.
— *bellidifolia* Jacq.
— *italica* Pers.
— *multiflora* Pers.
— *tatarica* Pers.
— *densiflora* D'Urv.
— *Otites* Wib.
— *longiflora* Ehrh.
— *villosa* Forsk.
— *Frivaldszkyana* Hampe

Monohaziile biflore, respectiv uniflore, se transformă în *monohazii multiple*, formînd cincine multiflore foarte regulate (fig. 6, *C*) la *Silene gallica* L., *Silene nocturna* L., *Silene trinervia* Seb. et M., *Silene cerastioides* L., *Silene cælirosa* A. Br., dintre care toate (mai rar *S. gallica*) cu ramuri de îmbogăţire, care se deosebesc de monohazii terminale prin dezvoltare de frunze în partea de jos a ramurii sau de flori rămase cu mult în urma celor din inflorescenţă.

O altă complicaţie a acestui grup de *Silene*, bogat în specii, se produce prin dezvoltarea unui ram monohazial sub prima floare terminală a axei primare, de exemplu la *Silene sedoides* şi probabil şi la *Silene dichotoma*.

Ramuri de îmbogăţire, care de obicei imită inflorescenţele, apărînd sub ele, se dezvoltă la *Silene apetala* foarte neregulat, amestecîndu-se chiar printre dihaziile suplimentare laterale[1]).

Urmează — *Silenoideae* — cu polihazii terminale, cu sau fără ramuri laterale polihaziale sau dihaziale.

---

[1]) De obicei, ramuri de îmbogăţire apar imediat sub inflorescenţă, devenind în spre baza tulpinii (ramurii) din ce în ce mai mici (fig. 12); ele se pot dezvolta şi ascendent, devenind de jos în sus din ce în ce mai lungi, pînă ce ajung diametrul de jos al inflorescenţei de deasupra lor, completînd-o în mod armonios. Dacă am îngloba şi aceste ramuri în cuprinsul inflorescenţei, precum fac unii autori, definiţia inflorescenţei ar pierde din precizie şi claritate.

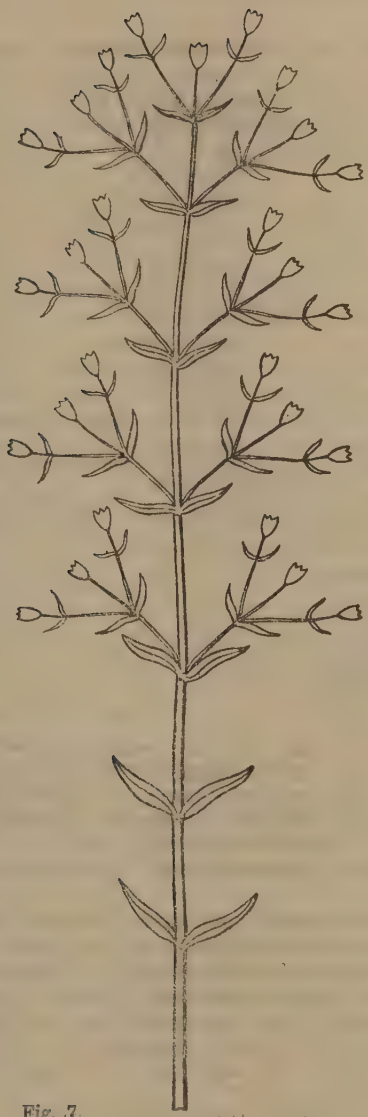


Fig. 7

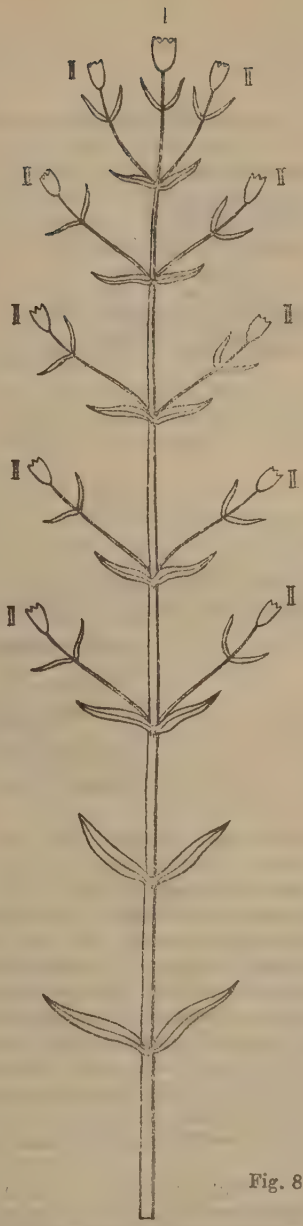


Fig. 8

Fig. 7. — Schema unui cimobotriu din subfamilia *Silenoideae* cu suplimentarea dihaziului terminal cu 4 perechi de dihazii laterale, deci contopirea vădită a ritmului de ramificaţie cimoasă cu cel de ramificaţie racemoasă, fără o orînduire pronunţată în ce priveşte ordinea aşezării şi deschiderii florilor dihaziilor. Este tipul din figura 11 generalizat (« Pleiohaziu decusat secundar » Wagner; « paniculă cimoasă » cu ramuri opuse, Zimmermann).

Fig. 8. — Schema unui « pseudobotriu » născut din cimobotriu (fig. 7) prin reducţiunea tuturor dihaziilor la cîte o floare terminală:

I — floare apical terminală; II . . II — flori lateral terminale. Cînd floarea terminală I se dezvoltă, ajungem la un stadiu care se aseamănă complet cu un racem « eubotriu ».

a) De obicei fără dihazii laterale suplimentare (fig. 4, *C*).

Behen vulgaris Mnch.
— *Csereii* Guşul.
Silene sedoides L[1])
— *Muscipula* L. (fig. 10)
Melandrium rubrum Garcke
— *album* Garcke
— *nemorale* A. Br.
Heliosperma quadrifidum Rchb.
— *alpestre* Rchb.
Drypis spinosa L. (vezi mai jos)

b) Cu dihazii (polihazii) laterale suplimentare (fig. 11).

Vaccaria pyramidata Med.
Saponaria officinalis L.
— *ocymoides* L.
Gypsophila muralis L.
— *altissima L.*
— *repens* L.
— var. *montana* Rchb.
— *fastigiata* L.
— *paniculata* L.
Lychnis Flos cuculi L.
Viscaria vulgaris Röhl.
Silene rupestris L.
— *linicola* Gmel.
— *armeria* L.
— *apetala* W.
— *portensis*
— *catholica* Ait. (vezi şi p. 720)
— *fructicosa* L.
— *italica* var. nemoralis W.K. (fig, 12)
Cucubalus baccifer L.

La unele specii înrudite cu cele enumerate în ultimul grup, dihaziul terminal împreună cu cele laterale sînt reunite în capitule.

Silene compacta Fisch.
— *Sendtneri* Bois.
Lychnis Flos Jovis Desr.
Saponaria lutea L.
— *bellidifolia* Sm.
Gypsophila petraea Rchb.
Viscaria alpina G. Don.
Drypis spinosa L.

La *Tunica prolifera* Scop., dihaziul terminal, respectiv polihaziul, este redus la 5 flori închise complet, de către 2 din cele 6 scuame involucrale. (fig. 13). La *Tunica saxifraga* Scop. şi toate speciile genului *Dianthus* dihaziul terminal este redus la o singură floare şi numai rar se mai găsesc vestigii de dihazii în subţioara scuamelor involucrale ale caliciului. Aceste «inflorescenţe reduse la o singură floare» stau solitar în vîrful tulpinii sau sînt de obicei suplimentate de un număr mare de ramuri de îmbogăţire.

În afară de aceste *Silenoideae*, mai ales genurile *Paronychia*, *Herniaria*, *Illecebrum* dintre *Paronychioideae* şi unele specii de *Scleranthus* dintre *Alsinoideae*, sînt caracterizate prin simplificarea (în parte) şi îngrămădirea florilor şi a fructelor în glomerule cimoase axilare. La *Pteranthus* şi *Cometes*, două genuri tropicale, o parte din flori şi bractei sînt transformate în aparate pentru transportul fructelor. Repartizarea glomerulelor axilare, de exemplu la *Herniaria*, se aseamănă cu cea a unor *Labiatae*, la care floarea terminală a axei principale este complet redusă.

IV. EXPLICAREA NATURALĂ DIALECTICĂ A INFLORESCENŢELOR CARIOFILACEELOR, ÎN COMPARAŢIE CU CEA VECHE IDEALISTĂ

Din speciile enumerate aici vom alege numai unele, mai remarcabile, ca exemple de documentare pentru explicarea naturală a inflorescenţei Cariofilaceelor. Înainte

[1]) Cu o ramură a polihaziului terminat transformată în monohaziu multiplu.

de toate ne surprinde mulțimea speciilor cu dihaziul terminal, fără urme de dihazii laterale.

Creșterea cea mai viguroasă o manifestă speciile din subfamilia Silenoideelor. *Silene Muscipula* L. prezintă un model viu de polihaziu simetric, alungit (fig. 10). Unele varietăți de *Behen vulgaris* și mai ales specia endemică *Behen Csereii*, *Melandrium nemorale*, excelează prin dezvoltarea lor foarte viguroasă și totodată asimetrică, însă ± regulată la înfățișare.

Dar și la *Alsinoideae*, care în majoritatea cazurilor sînt anuale și mai debile, găsim polihazii mari, ca la *Stellaria graminea*, *St. media*, *St. nemorum*, *Malachium aquaticum* (puțin asimetrice), la *Cerastium semidecandrum*, *Cerastium carinthiacum* polihazii mai mici, în schimb mai regulat simetrice.

Ca al doilea caracter remarcabil am semnalat apariția *dihaziilor laterale suplimentare*; la unele specii numai cîte unul și acesta de obicei numai temporar: *Minnartia laricifolia*, *Moerhringia trinervia*, *Silene conica*, *Lychnis Flos cuculi* la altele ca: *Arenaria graminifolia*, mai mici, însă pronunțate.

La genul *Silene* dintre *Silenoideae* putem studia toată gama apariției, variației dihaziilor laterale și desfășurării florilor lor. Cînd numărul dihaziilor suplimentare este mic, florile[1]) apar și se deschid ± descendent. Și la unele specii cu ramuri laterale foarte alungite, ca la *Silene catholica*, *Silene italica* var. *nemoralis* (fig. 12), dezvoltarea dihaziilor și desfășurarea florilor se face în mod neregulat. Cînd însă numărul dihaziilor devine foarte mare, ca la *Silene tataria*, *Silene multiflora*, *Silene Frivaldszkyana*, apare ca o urmare naturală o ordine acropetală ± obligatorie a florilor terminale ale dihaziilor laterale. În vreme ce florile dihaziilor inferioare au fructificat de mult, florile ultime încă nu s-au deschis.

La aceste specii, floarea terminală a dihaziului apical al axei principale se dezvoltă ca ultima sau ca una dintre ultimele. Dihaziile inferioare sînt deci mai viguroase și cu o ramificație mai puternică, care înspre extremitate devine treptat mai slabă, deci dihazii cu ritm cimos dispuse în același timp în alt ritm, adică cel botritic (racemos) (fig. 9).

Se produce *o contopire* a celor două tipuri, din care *prevalează* cînd *ritmul cimos*, cînd cel *botritic*.

Trebuie să relevăm aici îndeosebi faptul că atît dihaziile laterale (axilare), cît și cele terminale (apicale) variază foarte mult, mai ales la *Silenoideae*. Astfel am văzut, cum unele specii de *Gypsophila* produc pe lîngă un polihaziu terminal, multifurcat și extrem de răzleț, multe ramuri laterale, suplimentare, de aceeași formă extrem divaricată. La celălalt pol al variabilității Silenoideelor, stau atît formele care și-au redus dihaziul terminal, cît și cele suplimentare-laterale la cîte o *singură floare*, de exemplu la *Silene longiflora* (fig. 8). Acestea nu sînt altceva, decît resturi de dihazii reduse, ceea ce rezultă și din experiențele autorilor vechi, ca Rohrbach (39)[2]), care compară exemplare slabe de *Silene chlorantha*, un racem cu ramuri uniflore, cu exemplare mai viguroase, racem cu ramuri 3—7 — flore. Rohrbach a arătat, că din exemplarele cultivate și prin comparație cu unele forme de trecere, se poate trage concluzia, că și speciile perenice cu dihazii simple triflore, ca și cele uniflore, ca *Silene acaulis* și specii înrudite s-au născut prin suprimarea continuării de ramificare a ultimelor «furci» și că nici decum nu au ieșit din ramurile de jos ale axei principale. Ca dovezi ne aduce pe *Sil. flavescens* care, de obicei unifloră la exemplarele de cultură

[1]) Aici avem în vedere în primul rînd florile terminale ale dihaziilor laterale; cele laterale de gradul 2 sau 3 se deschid lateral axilar întotdeauna după cele terminale ale dihaziului.

[2]) p. 27.

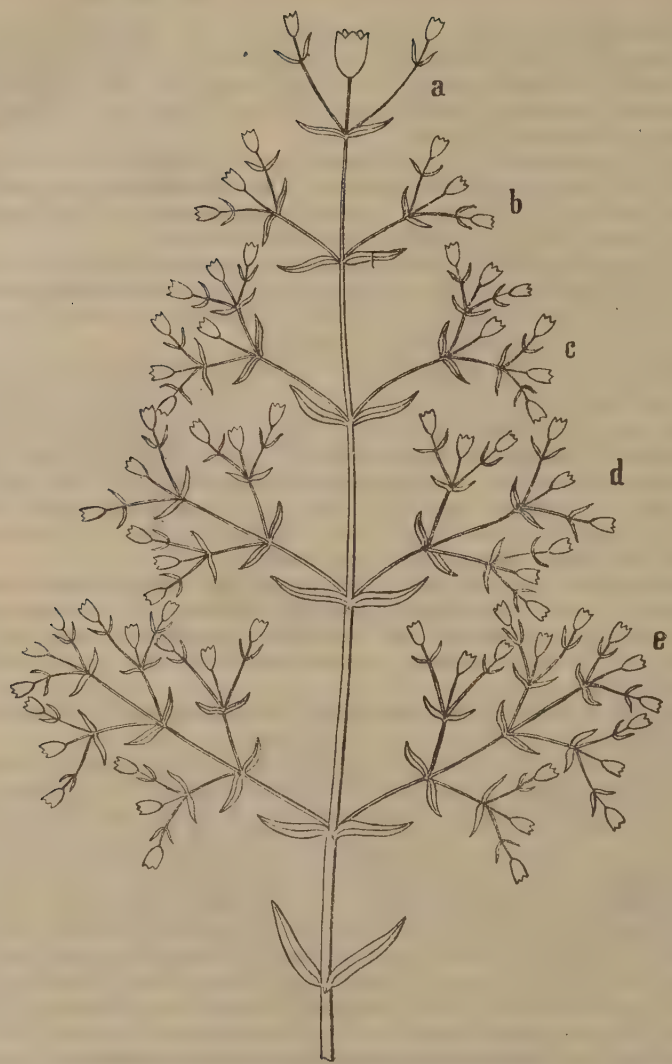


Fig. 9. — Schema unui cimobotriu paniculat la unii reprezentanţi ai subfamiliei Silenoideelor care prezintă, ca şi figura 7, « suplimentarea » dihaziului terminal apical (*a*) cu dihazii laterale (*b—e*), însă cu un ritm baziton al acestora, florile lor deschizîndu-se succedan acropetal.

(fig. 6, *A*, *B*), dezvoltă un dihaziu complet pînă la ramuri de gradul al 3-lea (fig. 4, *B*); apoi faptul că și alte specii de *Silene*, normal uniflore, dezvoltă în subțioara profilelor — care nu lipsesc niciodată — ramuri florale, chiar dacă numai în formă rudimentară. Aceasta rezultă, după cum arată Rohrbach, și din înrudirea multor plante alpine pauciflore ca *Sil. rupestris*, *Sil. Lerchenfeldiana* și altele.

Dar același autor (35)[1] adept al concepțiilor idealiste, n-a tras concluzii juste din observațiile și culturile sale, deoarece arată că nu sîntem în stare să distingem o cimă dihotomă terminală (dihaziul terminal) de un racem cu o floare terminală, racem ce se dezvoltă mai departe: «dacă se reduc acuma toate ramurile laterale în afară de cele 2 de sus, după care criteriu să decidem, dacă inflorescența trifloră astfel născută aparține racemului sau dihaziului?» Și mai departe: «racemul simplu de la exemplarele slabe de *Silene chlorantha* produce dihazii 3—7— flore, deci racemul este acela care produce dihazii». Urmează deci la acest autor o confuzie între cele două tipuri principale ale inflorescențelor, o imposibilitate de a distinge cime de racem, forme simple de forme mixte ș.a.m.d.

Aceasta rezultă și din caracterizarea inflorescenței Cariofilaceelor pe care ne-o dă un alt autor, Eichler: «Inflorescențele sînt de obicei sau cime simple terminale și axilare, sau agregații botrice de cime născute prin transformarea frunzelor în bractei și de obicei terminate cu o floare. Portul lor, mulțimea florilor este foarte variată; ele sînt uneori reduse, cum s-ar zice, la floarea terminală (*Dianthus* sp., *Silene acualis* etc.); dacă se întîmplă aceasta la cimele laterale ale complexelor botrice, atunci se nasc raceme simple, capitule și altele». În aliniat: «Se înțelege, că aceasta este numai o expresie improprie (!) (liber tradus: numai un fel de a vorbi); în realitate, ar trebui să luăm ca punct de plecare racemele și apoi din acestea să derivăm complexele botritice de cime prin ramificarea axelor secundare» (13)[2].

Vedem deci că observația justă este anulată prin ideea preconcepută a acestui morfolog de seamă, de a pune cu orice preț la baza evoluției inflorescenței un sistem atît de evoluat, cum este racemul, și a deriva din el dihaziul, în contra oricărei logici.

S-ar putea obiecta, că diferitele stadii suplimentare cu dihazii laterale ar fi identice cu stările de reducție ale «racemului». Acestei obiecțiuni i se opune prezența de cazuri frecvente de dezvoltare independentă și totodată foarte viguroasă, a dihaziilor terminale. De altfel, nici nu s-a observat vreodată o reducție a racemului «începînd de la bază», ceea ce ar fi cu totul anormal, deoarece tocmai aici este localizat meristemul cel mai viguros, precum anormal ar fi și cazul, ca după epuizarea treptată a energiei înspre extremitatea axei, să se nască chiar aici la vîrf, pe locul unui meristem complet epuizat, dintr-o dată — un meristem nou puternic, care să poată produce dihazii terminale de mărimea celor cunoscute la *Behen Csereii* și altele (fig. 4, *C*).

De aici rezultă clar netemeinicia deducției cimelor din raceme, deducție enunțată de morfologii vechi, în frunte cu Eichler, Pax, Čelakovski și Göbel.

Destul de răspîndit la Silenoidee, mai ales, este tipul monohaziilor multiple. Ele apar în formă de cincine regulat ramificate, ca «monopodii cimoase» și s-ar putea confunda cu «monopodiile veritabile racemoase» cum se prezintă unele inflorescențe mixte, la care toate dihaziile laterale au rămas reduse la cîte o singură floare (fig. 8).

[1]) p. 26.
[2]) p. 117.

Fig. 10. — *Silene Muscipula.* Planta în condiţii normale produce un singur dihaziu mare, multiplu simetric ramificat (polihaziu *s. l.*). Lîngă unele flori terminale inferioare, fascicule de frunze ale mugurilor seriali. La plante viguroase se produc şi ramuri de îmbogăţire, iar la exemplare slabe dihaziile se transformă în monohazii.

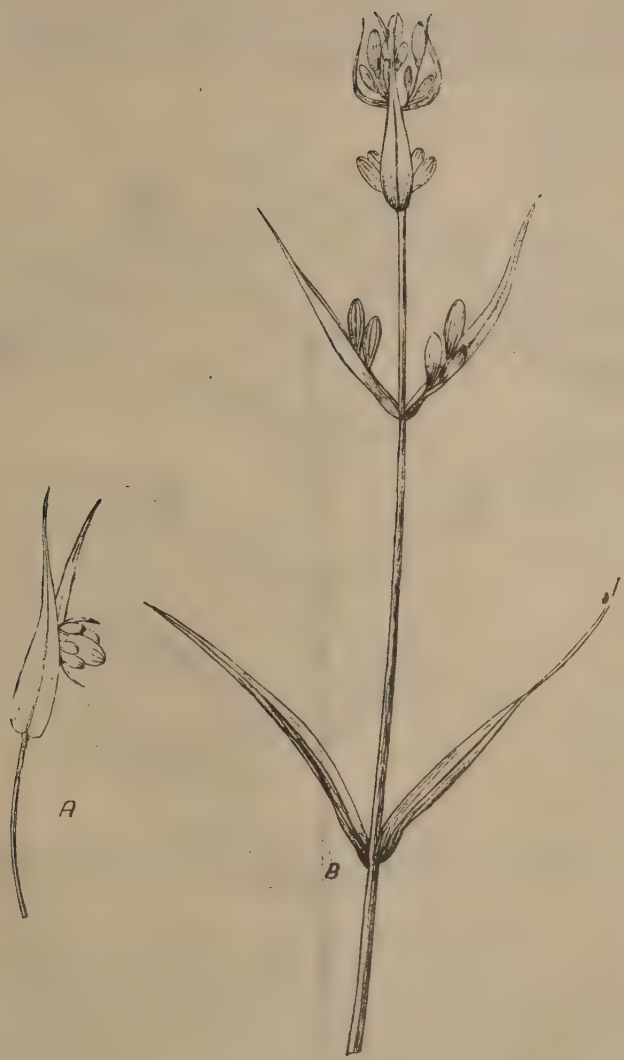


Fig. 11

A. Behen vulgaris. Inflorescenţă înainte de înflorire, caracterizată prin o simetrie pronunţat dorso-ventrală cu floare terminală care întrece pe cele laterale.

B. Viscaria vulgaris. Cimobotriu în stadiu tînăr înainte de deschiderea florilor. Dihaziul terminal este suplimentat de 2 perechi de dihazii laterale, dispuse în racem. Bracteolele nu sînt desenate, pentru a arăta mai bine avansarea florilor terminale. Deschiderea florilor aproape simultană.

Aşezînd alături ambele «monopodii» vedem că ele au în subţioara frunzelor opuse inflorescenţe dintre care numai cele «racemoase» sînt prevăzute cu bractei preflorale. Aceasta este singura deosebire la prima vedere, deoarece şi succesiunea florilor la ambele tipuri a devenit acropetală (fig. 6, *C*).

Fig. 12. — *Silene italica* var. *nemoralis*, ca exemplu de cimobotriu paniculat cu dihaizu terminal (început de polihazin) şi suplimentat de un număr mai mare (şi ± determinat) de dihazii laterale, la care, paralel cu sporirea ritmului lor de ramificaţie racemoasă înspre baza plantei, creşte treptat, însă mai slab, şi ritmul cimos al inflorescenţei. Deschiderea florilor este neregulată, cu tendinţa slabă de dezvoltare centrifugală pentru floarea terminală apicală şi centripetală pentru florile terminale ale dihaziilor laterale. Cele 2 ramuri de jos numai cu muguri florali nu sînt socotite ca aparţinînd inflorescenţei, fiind ramuri de îmbogăţire.

Ca ultim grup al Cariofilaceelor, apar acele specii și genuri, care, prin scurtarea întrenodurilor, pedunculilor, pedicelilor și părților florale, formează fascicule glomerule sau capitule, care stau terminal sau în subțioara frunzelor. Acestea sînt de mare importanță morfologică, însă puțin cercetate; le găsim la unele *Silenoideae* și mai

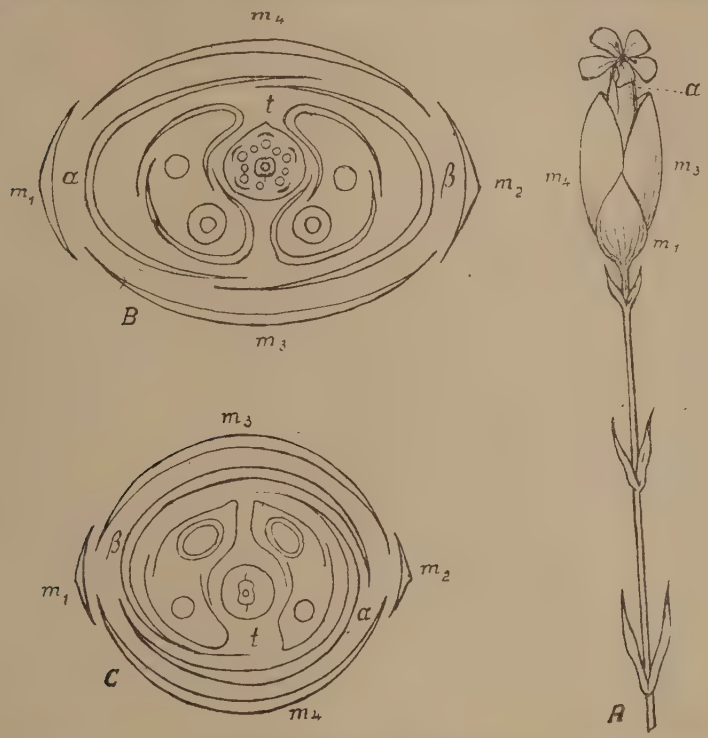


Fig. 13. — *Tunica prolifera.*

A. Inflorescența în formă de « antodiu » acoperită cu 4 scvame sterile m_1 — m_4 și 2 bractei α și β. Numai floarea terminală a dihaziului este vizibilă. *B* și *C* Secțiuni transversale prin inflorescență: floarea terminală *t* puțin excentric situată, produce în subțioara profilelor sale α și β cîte un dihaziu biflor (original).

ales la reprezentanții subfamiliei, *Paronychioideae*, *Paronychia*, *Herniaria*, *Illecebrum*, apoi la unele specii de *Scleranthus* dintre *Alsinoideae*.

În cazul inflorescențelor de *Dianthus*, floarea terminală este precedată de obicei de două perechi de solzi involucrali. Și la floarea terminală la *Tunica Saxifraga* avem la bază două scuame involucrale scurte. La această specie, precum și la diferite specii de *Dianthus*, Eichler a observat adeseori, în subțioara unei sau altei scuame involucrale, cîte o floare; la *Tunica (Kohlrauschia) prolifera* (fig. 13), floarea terminală este precedată de trei perechi de scuame involucrale, dintre care perechea de sus (internă) închide complet caliciul. Făcînd o secțiune transversală observăm floarea terminală (foarte rar chiar un dihaziu simplu), însoțită la dreapta și la stînga de cîte două bractee cu cîte o floare terminală de gradul 2, precum și cîte o floare laterală.

Noi vedem deci în specia *Tunica prolifera* începutul unei serii care trece prin tipul de *Tunica saxifraga* la tipul floral de *Dianthus*, care constituie ultima verigă a evoluţiei, pierzînd complet florile laterale ale dihaziului sau desvoltîndu-se rar şi de tot redus, ca vestigii ale ramurilor dihaziului. Aceste «inflorescenţe» devenite uniflorale prin reducţie, rămîn solitare la *Dianthus* subgenul *Caryophyllum*; la subgenul *Armeriastrum* însă ele sînt reunite în fascicule sau capitule, care la unele specii sînt foarte dens aglomerate, şi formează un fel de «antodii» uniflore mărginite de «scuame involucrare» ale fasciculului sau capitulului, asemănătoare «sepalelor caliciului».

Inflorescenţele Cariofillaceelor, luate în totalitatea lor, se aseamănă foarte mult cu inflorescenţele familiei Gentianaceelor, întrucît şi acestea, pe lîngă cimobotrii cu diahazii terminale şi laterale, prezintă şi diahazii terminale independente.

Odată cu intensificarea şi lărgirea studiului asupra mai multor familii angiosperme, putem constata, înafară de răspîndirea largă a dihaziului, mai ales variabilitatea acestuia, fie în cadrul propriu, fie în legătură cu racemul, care se manifestă în ordinea succesiunii şi desfăşurării florilor, reducerea dihaziilor la o singură floare, posibiltatea reducerii totale a florii terminale (apicale) a axei principale (ca la Labiate), deci a trecerii semnificative de la tipul cimos la cel racemos, de la racem de dihazii uniflore cu prezenţa florii terminale apicale (fig. 7 şi 8) (pseudobotrii) la raceme de dihazii uniflore, fără floare terminală apicală, pe care le-am putea numi «eubotrii».

Dar nici Wagner (44), (45), monografistul inflorescenţei de *Phlox paniculata* şi nici ceilalţi autori care accentuau importanţa ramificaţiei cimoase din punct de vedere morfologic şi filogenetic, ca Parkin (29), Rickett (33), Takhtadgian (42) şi Woodson (48), nu dau atenţia cuvenită caracterului mixt al tipului cimobotric şi pseudobotric, atît de răspîndit la Angiosperme şi le descriu ca inflorescenţe *simple*, de sine stătătoare, sub denumirea improprie de «pleiohazii».

Semnificaţia inflorescenţei Cariofillaceelor, ca şi a inflorescenţelor în general rezultă din funcţia principală a florilor. Aceasta constă în formarea celulelor sexuale, care se află în interiorul polenului ca gameţi masculini şi în interiorul ovulelor ca gameţi feminini. Pentru împreunarea gameţilor, polenul este dus pe ovul, respectiv pe carpelă cu ajutorul vîntului sau insectelor. Este clar, că în decursul timpurilor numai acele plante au fost avantajate la polinizare, ale căror flori sînt dispersate la periferie, ca organe terminale ale ultimelor ramificaţii. Deci poziţia terminală a florilor şi situarea lor pe un număr mare de ramuri permite plantelor o polenizare cît mai bogată.

Ramificaţia din subţioara frunzelor preflorale ale florii trebuie să urmeze acelui prim stadiu unifloral, producîndu-se un sistem de ramificaţie foarte avantajată ca expoziţie şi desfăşurare la vînt, respectiv ca manifestaţie pentru vizitele insectelor, însă cu atît mai slabă ca rezistenţă la intemperii, sau cu alte cuvinte, cu atît mai redusă în ce priveşte soliditatea sistemului de ramificaţie.

Între expoziţia florilor şi între soliditatea sistemului de ramificaţie s-a produs, în evoluţia inflorescenţelor, un fel de antagonism şi anume, ceea ce este mai potrivit pentru desfăşurare şi expunere, devine mai puţin rezistent şi ceea ce este mai tare ca rezistenţă, este mai puţin bine expus [1]).

---

[1]) Să ne fie permisă o comparaţie cu un fenomen din viaţa de toate zilele: o gospodină îşi întinde rufele pe o sfoară fixată între pomii din livadă. Rufele se usucă bine, însă încet. O vecină dorind să-şi usuce rufele mai repede, le-a întins pe un loc liber, legînd sfoara de prăjini înfipte în pămînt; ar urma ca rufele să se usuce mai repede. Dar se ridică un vînt puternic, care răstoarnă dispozitivul improvizat şi astfel avantajul se schimbă în favoarea uscării mai lente, însă mai sigure între pomii livezii.

Grație antagonismului între desfășurare și expunere pe de o parte, și între soliditate și rezistență pe de altă parte, se naște o variabilitate imensă a inflorescențelor: dihaziul terminal (apical) se poate reduce la o singură floare, dihaziile laterale (axilare) rămîn neschimbate sau se reduc și ele și se ramifică baziton, sau întrenodurile inflorescențelor se scurtează, iar pedunculii lor alungindu-se, scot florile la suprafață în formă de fascicule, glomerule sau capitule, uniflore sau pauciflore.

În general nu greșim, dacă afirmăm că prin simplificarea și, de obicei specializarea florilor, combinată cu îngrămădirea la extremitatea inflorescenței, se obține una din cele mai avantajoase poziții, atît pentru desfășurare și expunere, cît și pentru soliditate și rezistență mecanică.

CONCLUZII

Prin inflorescență înțelegem orice ramură sau complex din ramuri învecinate, purtătoare de flori, bine diferențiate de regiunea vegetativă a plantei. Este nevoie să îngrădim acest termen pe cît posibil, pentru a evita înglobarea în definiție, complexe de ramuri accesorii, cunoscute sub formă de ramuri de îmbogățire; acestea se recunosc de obicei prin dezvoltarea și ramificarea întîrziată față de inflorescența veritabilă, sau prin dezvoltarea de frunze normale care preced florile.

Cînd vorbim de inflorescențe, să ne dăm seama, că ramificația din regiunea reproducătoare a plantei este deosebită de cea din regiunea vegetativă. Funcția acesteia din urmă constă în desfășurarea frunzelor pentru asimilație și concomitent pentru soliditatea internă și rezistența mecanică a plantei la influențe externe, cea din regiunea reproducătoare în desfășurarea și expunerea florilor pentru polinizare și diseminare a fructelor, deci o ramificare desfășurată pe cît se poate mai aproape de periferia plantei și astfel fatal mai puțin rezistentă la influențe mecanice dinafară.

În consecință, cea mai potrivită ramificație pentru partea vegetativă ar fi cea monopodială racemoasă, adică cu creșterea accentuată în partea inferioară a axei și o dezvoltare acropetală a ramurilor laterale, iar pentru partea reproducătoare, cea simpodială, respectiv monopodial cimoasă, axa principală terminîndu-se cu o floare, din ale cărei frunze preflorale se nasc două flori care repetă ramificația furcată de mai multe ori (ramificație numită și cimoasă sau dihazială).

În această ordine de idei ar urma, ca ramificația monopodială racemoasă, cînd apare și în regiunea reproducătoare ca botriu sau racem, să fie interpretată ca o ramificație secundară, derivată din cea cimoasă.

În ceea ce privește însă raportul între aceste două tipuri de ramificație ale inflorescențelor, există în literatură păreri diametral opuse. Cei mai de seamă morfologi vechi apără primitivitatea racemului și numai puțini susțin teza contrarie, enunțată de P a r k i n (1914) și îmbrățișată în mare parte de T a k h t a d g i a n din U.R.S.S., care derivă toate tipurile de inflorescențe din dihaziu, respectiv din floarea terminală a acestuia.

Inflorescențele Cariofilaceelor se prezintă în formă de:

a) Dihazii simple, triflore.

b) Ramificate mai departe în dihazii multiple de mai multe grade subordonate = polihazii.

c) Rămase pe stadiul florii terminale.

d) Ramificate monohazial, dînd naștere la monohazii multiple: cincini, foarte rar bostrixuri.

Prin suplimentarea dihaziului terminal sau a florii terminale cu dihazii laterale, ajungem la inflorescențe mixte, foarte răspîndite la Cariofilacee, precum și la alte

familii de *Angiosperme*, denumite cînd «pleiohazii», cînd «raceme». Termenul de «pleiohazii» pentru aceste inflorescenţe mixte — folosit şi azi după exemplul lui Pax şi Wagner de unii morfologi moderni (Parkin, Takhtadgian) este impropriu, căci el a fost creat de Eichler ca termen echivalent cu dihaziu, deci ca o inflorescenţă simplă omogenă, şi din acest motiv este aici înlocuit cu termenul «cimobotriu», pentru a accentua natura mixtă a inflorescenţei.

e) Ordinea desfăşurării dihaziilor suplimentare este neregulată—cu slabe tendinţe de ascendenţă sau descendenţă. Acolo unde numărul acestor dihazii suplimentare este mare, se observă o accentuare bazitonă pronunţată.

f) Atît dihaziile terminale, cît şi cele mixte laterale, sînt uneori suplimentate şi de ramuri de «îmbogăţire», care se deosebesc de ramurile dihaziale prin frunzele normale, vegetative, premergătoare florilor, sau prin flori cu dezvoltare întîrziată.

g) Dihaziile terminale, ca şi cele laterale, rămîn uneori reduse la cîte o singură floare; în cazul acesta am putea numi inflorescenţa «pseudobotriu» sau «leptohaziu» (= pleiohaziul lui Parkin).

h) Rareori floarea de mijloc a dihaziului terminal este redusă la un mugure, care nu se dezvoltă mai departe. Aceste cazuri de tot rare la familia Cariofilaceelor le-am caracterizat ca «pseudobotrii» pentru a le distinge de raceme veritabile sau «eubotrii» care de la început sînt lipsite de floare terminală (apicală).

i) La diferite Cariofilacee dihaziile terminale şi cele suplimentare se transformă prin scurtarea întrenodurilor în fascicule glomerule *(Paronychieae)*, capitule şi un fel de «antodii» *(Tunica)*. Acestea la rîndul lor inaugurează o nouă ramificaţie, imitînd şi repetînd pe cea veche *(Tunica, Dianthus)*, reamintind exemplele pe care ni le oferă Umbeliferele, Compositele [1]).

Explicaţia morfologilor vechi, care derivă dihaziul din raceme, nu este naturală; ea nu este admisibilă din punct de vedere morfologic, fiind inexplicabilă din punct de vedere ecologic.

În schimb derivarea racemului din dihaziu se explică în mod natural prin semnificaţia inflorescenţei Cariofilaceelor şi a inflorescenţei în general, care rezultă din funcţiunea principală a florilor, adică transportul polenului pe stigmatul carpelelor. Poziţia terminală a florilor şi situarea pe un număr mare de ramuri garantează o polinizare bogată. Ramificaţia repetată din subţioara florilor consecutive, urmînd acel prim stadiu unifloral, s-a dovedit a fi un sistem de ramificaţie foarte avantajată ca expoziţie sau desfăşurare la vînt, sau ca manifestaţie pentru vizitele insectelor, însă cu atît mai slabă ca rezistenţă mecanică la intemperii, sau, cu alte cuvinte, mai redusă relativ la soliditatea sistemului de ramificaţie.

Inflorescenţele mixte — cimobotriile — cu întreaga lor variaţie, precum şi a derivatelor racemoase ne duc la concluzia că în evoluţia inflorescenţelor există un fel de antagonism—între desfăşurarea şi manifestarea florilor—şi între soliditatea sistemului de ramificaţie; ceea ce este mai bun pentru expunere şi desfăşurare, devine mai puţin rezistent, şi ceea ce este mai solid ca rezistenţă, este mai puţin bine expus.

---

[1]) Abia această ramificaţie de ordin superior corespunde cu ramificaţia inflorescenţelor «compuse» ale morfologilor vechi, inaugurată de Eichler şi continuată de Čelakovsky, care vorbesc de dibotrii, dicime şi cimbotrii, botriocime. Ultimele două nu sînt echivalente deoarece cimobotriul constituie un grad inferior faţă de botriocime, care se nasc din antodiile racemoase la Composite *(Heliantheae)*, din umbelele Umbeliferelor *(Eryngium)* şi altele.

Din acest antagonism se naște o variabilitate imensă a inflorescenței, care cumulează în aglomerarea florilor simplificate și deseori specializate, prin care se obține una din cele mai avantajoase poziții, atît pentru desfășurare și expunere, cît și pentru soliditate și rezistență mecanică.

АНАЛИЗ СОЦВЕТИЯ ГВОЗДИЧНЫХ (CARYOPHYLLACEAE) И ОБЩИЕ СООБРАЖЕНИЯ О СОЦВЕТИЯХ

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

1. Изучение соцветия гвоздичных (Caryophyllacae) способствует освещению двух типов цимозного и ботрического, и их соотношений, так как ветвление происходит довольно регулярно и их видоизменения легко проследить.

У гвоздичных растений различаются две группы. Первая группа характеризуется развитием одиночного дихазия, то есть терминального, апикального.

Он развивается в некоторых случаях путем «раздвоенно-повторного» до значительных размеров ветвления, превосходя иногда на много вегетативную часть. В других же случаях сводится к терминальному цветку, из которого он образовался. Терминальный цветок встречается у всех гвоздичных.

2. Вторая группа гвоздичных характеризуется появлением боковых дихазиев, являющихся дополнениями терминального дихазия; у некоторых видов боковой дихазий встречается поодиночке, и иногда лишь временно, у других же в небольшом числе (см. *Lychnis Flos cuculi*). У многочисленного рода *Silene* встречается вся гамма вариации возникновения и развития добавочных боковых дихазиев. При небольшом количестве дихазиев развитие протекает неравномерно или плюс-минус одновременно с легкой тенденцией к убыванию. Когда же число добавочных дихазиев становится очень большим (*Sil. multiflora, Sil. Frivaldszkyana*), то наблюдается восходящий акропетальный порядок ±. Таким образом происходит слияние этих двух ритмов ветвления, в которых преобладает то цимозный, то ботрический ритм. Этот тип смешанных соцветий весьма распространен и у других семейств и в последнее время обычно описывается под названием плейохазия (следовательно рассматривается как простое, а не гетерогенное соцветие) или под названием простых щитков.

Это последнее подразделение справедливо для смешанных соцветий, дихазии которых остаются в стадии одиночного терминального цветка. Здесь смешанный характер соцветия может быть обнаружен только вследствие наличия этого цветка, наличия предцветников и вообще по сходству всего растения с родственными видами, сохранившими невидоизмененными боковые дихазии.

Эта стадия эволюции смешанных соцветий переходит во время филогенетической эволюции путем укорочения междоузлий в различные придатки как пучки, клубочки и головки.

3. Гвоздичные растения в описанном порядке характеризуются: одноцветными соцветием; простым дихазием с монохазиальными от-

ростками; простой дихазий, переходящий в сложный дихазий; цимоботрий с нормальными дихазиями; цимоботрий с дихазиями, оставшимися в стадии одиночного цветка и восходящим ветвлением (псевдоботрии), указывают путь к настоящим щиткам (эвботрии с ботрическими отростками), на главной оси которых не развивается терминальный цветок, причем восходящее или акропетальное ветвление всегда существует; этот настоящий щиток не наблюдается у гвоздичных.

Случай смешанных соцветий — цимоботриев и их видоизменения показывает, что в эволюции соцветий существует своего рода антагонизм между распусканием и проявлением цветков и между устойчивостью системы их ветвления; но то что более подходит для экспозиции и проявления, становится менее устойчивым, а то что является более устойчивым, то проявляется труднее.

Этот антагонизм ведет к чрезвычайной изменчивости соцветия, кульминационной точкой которого является упрощение, сочетающееся обычно со специализацией и агломерацией цветков в пучки, клубочки и головки.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — Схема Гебеля для определения соотношения между ботрическим соцветием (I) и цимозным (II): щиток является базитонным и, в данном случае, имеет апикальный терминальный цветок; редукцией своих веток *a*,*b*,*c* щиток превращается в акротонное цимозное соцветие. Эта теория не объясняет ни сложного ветвления ботрического соцветия I (макроботрий), ни причины перехода ритма базитонного ветвления щитка в акротонное цимозное соцветие (полихазий) II.

Рис. 2. — Схема цимозной метелки с чередующимися ветвями Циммермана, отличающегося от своего сложнорацимозного соцветия (с общим ритмом базитонного ветвления) с смешанным ритмом распускания терминальных цветков: у края главной оси оно раскрывается вначале, следовательно центробежно, затем следует раскрывание боковых терминальных цветков снизу вверх, следовательно в центропетальном порядке. Это есть цимоботрий с сложным ветвлением и преобладанием рацимозного ритма.

Рис. 3. — *A* — схема Циммермана для определения цимозной метелки с противоположными ветками. Это терминальный дихазий (полихазий), дополненный парой боковых дихазиев (третичный плейохазий Вагнера). *B* — схема классического плейохазия Ейхлера, представленная Циммерманом; видна настоящая природа этого ветвления. Это цимоботрий, возникший из цинозной метелки укорочением междоузлия между конечным и боковыми дихазиями. На всех рисунках порядок распускания цветов схематически указан своими размерами. *C* — схема нормального плейохазия третичной степени, представленная Вагнером. Соответствие цимозной метелки с чередующимся ветками Циммермана — третичный цимоботрий.

Рис. 4. — *A* — схема трехцветкового простого дихазия, характерного для некоторых *Caryophyllaceae*); *B* — схема сложного дихазия — полихазий s.l. как тип соцветий некоторых *Caryophyllaceae;* *C* — схема асимметрического сложного дихазия (полихазий) с неравномерным развитием своих дихазиальных веток, выявляя аспект главной одиночной оси, заканчивающейся цветком, соответственно терминальным дихазием IV+ с тремя боковыми тройными ветвями с акротонным расположением: 1 с дихазием III_1+, II+ с дихазием III— и III+ с дихазием IV—. Римские цифры указывают степени (порядки) ветвления: II+, III+... — дихазиальные ветки далеко зашедшей стадии: II—, III—... дихазиальные ветки в отсталой стадии. (Гушуляк, Флора РНР, II, стр. 146).

Рис. 5. — Редукция раздвоенного соединения органов в течение геологических эр: *DJ* — нижний девон; *DM* — средний девон; *DS* — верхний девон; *CJ* — нижний карбон; *CS* — верхний карбон (по Циммерману).

Рис. 6. — Схема редуцированных дихазиев у *Caryophyllaceae*. *A* — дихазий, оставшийся в одноцветковой стадии (одноцветковый монохазий); *B* — простой дихазий с одиночным отростком; *C* — дихазий, превратившийся в цимозный моноподий (завиток).

Рис. 7. — Схема цимоботрия из подсемейства *Silenoidae*, дополняющаяся терминальным дихазием с четырьмя парами боковых дихазиев, следовательно явное слияние ритма цимозного ветвления с ботрическим ветвлением без выраженного размещения относительно порядка расположения распускания цветков дихазиев. Это обобщенный тип рисунка 11 (вторичный плейохазий Вагнера; цимозная метёлка с противоположными ветвями Циммермана).

Рис. 8. — Схема псевдоботрия, возникшего из цимоботрия (рис. 7) редуцированием всех дихазиев на одном из терминальных цветков. I — терминальный апикальный цветок; II — боковые терминальные цветки. Когда терминальный цветок I не развивается приходят к стадии, напоминающей полностью эвботрический щиток.

Рис. 9. — Схема сложноцимоботрического соцветия у некоторых представителей подсемейств *Silenoideae*, представляющих, как и на рис. 7 дополнение апикального терминального дихазия (*a*) с боковыми дихазиями (*b—e*), но с базитонным ритмом; их цветки распускаются в акропетальной последовательности.

Рис. 10. — *Silene Muscipula*. Растение в нормальных условиях образует большой одиночный дихазий с сложным симметрическим ветвлением (полихазий *s. l.*). Вблизи некоторых нижних терминальных цветков, пучки листьев серийных почек. У мощных растений образуются ветви обогащения, а у слабых экземпляров дихазии превращаются в монохазии.

Рис. 11. — *A* — *Behen vulgaris*. Соцветие до распускания, характеризующееся дорзо-вентральной выраженной симметрией с терминальным цветком, превосходящим боковые цветки. *B* — *Viscaria vulgaris*. Цимоботрий в молодой стадии до распускания цветков. Терминальный дихазий дополняется двумя парами боковых дихазиев, расположенных в щитке. Брактеолы не обозначены, для того чтобы лучше показать далеко зашедшую стадию терминальных цветков. Почти одновременное распускание цветков.

Рис. 12. — *Silene italica* Var. *hemoralis* как пример сложноцимботрического соцветия с терминальным дихазием и дополненный большим числом (± определенным) боковых дихазиев, у которых параллельно с повышением их ритма ботрического ветвления к базе растения, постепенно повышается, но в более слабой степени и цимозный ритм соцветия. Распускание цветков неравномерное с слабой тенденцией центробежного развития для апикального терминального цветка и центрипетального для терминальных цветков боковых дихазиев. Две нижние ветки, имеющие только цветковые почки, не могут рассматриваться принадлежащими к соцветию и являются обогащающими ветками.

Рис. 13. — *Tunica prolifera*. *A* — соцветие формы антодия, покрытое четырьмя стерильными чешуйками $m_1 - m_4$ и двумя брактеями α и β. Виден только терминальный цветок дихазия; *B* и *C* — поперечные разрезы через соцветия: терминальный цветок *t* немного отклонен от центра и образует в пазухе своих профилей α и β по одному двухцветковому дихазию. (Ориг).

ANALYSE DE L'INFLORESCENCE DES CARYOPHYLLACÉES ET RÉFLEXIONS GÉNÉRALES SUR LE PROBLÈME DES INFLORESCENCES

RÉSUMÉ

1. L'étude de l'inflorescence des Caryophyllacées se prête à clarifier les deux types, cymeuse et racémeuse ainsi que leurs rapports, étant donné que la ramification s'effectue assez régulièrement et les modifications en sont aisément observées.

Chez les Caryophyllacées on distingue deux groupes. Le premier groupe est caractérisé par une seule cyme bipare, la terminale apicale.

Dans certains cas, elle se développe par ramification *bifurquée-répetée*, atteignant des dimensions considérables qui dépassent même, de beaucoup, la partie végé-

tative. Dans d'autres cas, en échange, elle demeure réduite à la fleur terminale qui l'a engendrée. La fleur terminale ne fait jamais défaut chez les Caryophyllacées.

2. Le second groupe est caractérisé par l'apparition des cymes latérales, comme suppléments de la cyme terminale, chez certaines espèces, par une seule et de façon temporaire, chez d'autres, en nombre réduit et déterminé (voir *Lychnis Flos cuculi)*. On trouve chez le grand genre *Silene* toute la gamme des variations de l'apparition et du développement des cymes bipares latérales supplémentaires. Leur nombre est réduit, le développement s'effectue irrégulièrement ou plus ou moins simultanément, avec une légère tendance descendante. Mais lorsque le nombre des cymes supplémentaires devient très grand *(Sil. multiflora, Sil. Frivaldszkyana)*, on observe un ordre plus ou moins acropétale ascendant. Les deux rythmes de ramification se confondent l'un dans l'autre, avec prédominance alternative tantôt du rythme cymeux, tantôt du rythme racémeux. Ce type d'inflorescences mixtes est également très répandu dans d'autres familles et, les derniers temps, il a été décrit sous la dénomination de cyme multipare *(pleiochasium)* (par conséquent interprété comme une inflorescence simple, et non hétérogène) ou sous le nom de racèmes simples. Cette dernière manière d'englober est explicable pour les inflorescences mixtes dont toutes les cymes sont demeurées au stade d'une fleur terminale unique. Chez celles-ci, le caractère mixte de l'inflorescence n'est trahi que par la présence de cette fleur, la présence des bractées préflorales et, généralement, par la ressemblance de toute la plante avec des espèces apparentées ayant conservé intactes les cymes (bipares) latérales.

Ce stade de l'évolution des inflorescences mixtes passe — au cours de l'évolution phylogénique — par le raccourcissement des entre-noeuds, en différents dérivés tels que: fascicules, glomérules et capitules.

3. Les Caryophyllacées, dans l'ordre où elles ont été décrites, à savoir: inflorescence uniflorale — cyme bipare (simple) à cymes dérivées unipares — cyme bipare (simple) avec passage à une cyme multiple (non *multipare*) — cymobotrye avec cymes bipares normales — cymobotrye avec cymes demeurées aux stades à fleur unique et ramification ascendante *(pseudobotrye)* indiquent la voie vers les racèmes véritables *(eubotrye)* avec leurs dérivations racémeuses dont l'axe principale ne développe pas une fleur terminale et chez lesquelles la ramification ascendante ou acropétale est obligatoire; ce racème véritable est inconnu chez les Caryophyllacées.

4. Le cas des inflorescences mixtes — des cymobotryes— avec toute la gamme de leurs variations, mène à la conclusion qu'il existe, dans l'évolution des inflorescences une sorte d'antagonisme entre l'épanouissement et la manifestation des fleurs et la solidité du système de ramification. Ce qui est plus indiqué pour l'exposition et l'épanouissement devient moins résistant et ce qui est plus fort comme résistance est moins manifeste.

Cet antagonisme engendre une immense variabilité de l'inflorescence, culminant dans la simplification ordinairement combinée avec la spécialisation et l'agglomération des fleurs en fascicules, glomérules et capitules.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — Schema de Göbel pour la démonstration du rapport entre les inflorescences racémeuse (I) et cymeuse (II): le racème est basitone et, dans le cas présent, pourvu d'une fleur terminale; en réduisant ses branches *a, b, c,* le racème se transformerait en cyme acrotone.

Cette théorie n'explique ni la ramification multiple du racème paniculé I (= *macrobotryum*), ni la cause de la transformation du rythme de ramification basitone du racème eu ramification acrotone de la cyme (= cyme bipare ou multiple).

Fig. 2. — Schéma d'une *panicule cymeuse à rameaux alternes* de Zimmermann, différente de sa *panicule racémeuse* (avec laquelle elle partage le rythme de ramification basitone) par le rythme mixte d'épanouissement des fleurs terminales: celle de l'extrémité de l'axe principal s'ouvre la première, donc de façon centrifuge; suit l'épanouissement des fleurs terminales latérales —de bas en haut — par conséquent dans l'ordre centripète. C'est une *cymobotrye* multiplement ramifiée, avec prédominance du rythme racémeux.

Fig. 3. — *A.* Schéma de Zimmermann d'une *panicule cymeuse* à rameaux opposés C'est une cyme bipare (= multiple s. l.) terminale, qui a pour suspplément une paire de cymes bipares latérales (= *pléiochasium* décussé tertiaire de Wagner).

B. Schéma d'une cyme multipare (= *pléiochasium* classique de Eichler), présentée. par Zimmermann. On y reconnaît la nature veritable de cette ramification. C'est une *cymobotrye* engendrée par la panicule cymeuse par raccourcissement de l'entre-noeud entre la cymes terminale et les latérales. Dans toutes les figures, l'ordre de l'épanouissement des fleurs est indiqué de façon schématique par leurs dimensions.

C. Schéma du *pléiochasium* du degré tertiaire de Wagner *(et plur. auct.)*. Correspond à la panicule cymeuse à rameaux alternes de Zimmermann. C'est une *cymobotrye tertiaire.*

Fig. 4. — *A.* Schéma d'une cyme bipare simple, triflore, caractéristique des quelques Caryophyllacées.

B. Schéma d'une cyme multiple (non multipare) (= *polychasium* Guşul.) comme type d'inflorescence des quelques Caryophyllacées.

C. Schéma d'une cyme multiple *(polychasium,* non *pléiochasium)* asymétrique à développement inégal des rameaux cymeux, produisant l'aspect d'un seul axe principal, terminé par la fleur. respectivement la cyme bipare terminale (IV + et 3 *rameaux* doubles latéraux disposés de façon acrotone: le Ier accompagné de III_1 +; II + accompagné des cymes bipares III— et III+ accompagné de la cyme bipare IV —. Les chiffres romains indiquent les degrés de ramification: II+, III+ . . . rameaux cymeux avancés; II—, III— . . . rameaux cymeux rétardataires (Guşuleac, *Flore de la R.P.R.*, II, p. 146).

Fig. 5. — Réduction de l'enchaînement bifurqué des organes au cours des ères géologiques: *DI*, dévonien inférieur, *DM*, dévonien moyen; *DS*, dévonien supérieur; *CI*, carbonifère inférieur; *CS*, carbonifère supérieur (d'après Zimmermann).

Fig. 6. — Schéma des cymes réduites chez les Caryophyllacées:

A. La cyme demeurée au stade uniflore *(monochasium* uniflore).

B. Cyme simple à un seul bras.

C. Cyme transformée en monopodium cymeux (cyme unipare scorpioïde).

Fig. 7. — Schéma d'une *cymobotrye* de la sous-famille *Silenoideae*, montrant la cyme bipare terminale supplémentée par 4 paires de cymes bipares latérales, par conséquent une fusion évidente du rythme de la ramification cymeuse avec celui de la ramification racémeuse, sans ordre marqué en ce qui concerne la succession et l'épanouissement des fleurs des cymes bipares. C'est le type de la figure 11, généralisé *(pléiochasium* décussé secondaire de Wagner; *panicule cymeuse* à rameaux opposés, Zimmermann).

Fig. 8. — Schéma d'une *pseudobotrye* Guşul. engendrée par une cymobotrye (fig. 7). par réduction des cymes bipares en une fleur terminale pour chacune. I = fleur apicale terminale. II . . . II = fleurs latérales terminales. Dans le cas d'un défaut de développement de la fleur terminale I, on aboutit à un stade qui a des ressemblances totales avec un racème *eubotrytique.*

Fig. 9. — Schéma d'une cymobotrye paniculée chez certains représentants de la sous-famille des Silénoïdées qui offre, comme à la figure 7, une cyme bipare apicale (*a*), « supplémentée » par des cymes bipares latérales (*b—e*) à rythme basitone pour ces dernières, dont les fleurs ont un épanouissement succédane acropétale.

Fig. 10. — *Silene Muscipula.* Dans des conditions normales, la plante produit une seule cyme, multiplement ramifiée de façon symétrique (cyme multiple = *polychasium s. l.*). Auprès de certaines fleurs terminales inférieures, il y a des fascicules de feuilles des bourgeons en série. Les plantes vigoureuses engendrent également des rameaux d'enrichissement; pendant que chez les exemplaires malingres, les cymes bipares se transforment en cymes unipares.

Fig. 11. — *A. Behen vulgaris.* Inflorescence avant la floraison, caractérisée par une symétrie dorsiventrale, à fleur terminale dépassant les fleurs latérales.

B. Viscaria vulgaris La *cymobotrye* au stade jeune, avant l'épanouissement des fleurs. La cyme bipare terminale est supplémentée par deux paires de cymes bipares latérales, dis-

posées en racème. On n'a pas dessiné les bractéoles, afin de mieux laisser voir l'avance des fleurs terminales. L'épanouissement des fleurs est presque simultané.

Fig. 12. — *Silene italica* var. *nemoralis*. Exemple de cymobotrye paniculée à cyme bipare terminale simple et supplémentée par un nombre plus important (et plus ou moins déterminé) de cymes bipares latérales, chez lesquelles, parallèlement à l'intensification du rythme de ramification racémeuse allant vers la base de la plante, le rythme cymeux de l'inflorescence s'accroît aussi graduellement, mais d'une manière moins marquée. L'épanouissement des fleurs est irrégulier, à faible tendance de développement centrifuge, pour la fleur terminale apicale, et centripète, pour les fleurs terminales des cymes bipares latérales. Les deux rameaux inférieurs qui ne portent que des bourgeons floraux ne sont pas considérés appartenir à l'inflorescence, car ce sont des rameaux d'enrichissement.

Fig. 13. — *Tunica prolifera*. *A*. Inflorescence en forme d'*anthode* recouverte de quatre squames stériles $m_1 - m_4$ et de deux bractées α et β. Seule la fleur terminale de la cyme bipare est visible.

B et *C*. Sections transversales de l'inflorescence: la fleur terminale *t*, à situation quelque peu excentrique, produit à l'aisselle de chacune de ses prophylles, α et β, une cyme bipare biflore (orig.).

BIBLIOGRAFIE

1. Arber E. A. N., Jour. Bot., 1898, vol. XXXVII
2. Beketov A., *Kurs Botaniki*, S. Petersburg, 1889, ed. a 2-a.
3. Bischoff G. M., *Handb. d. bot. Terminol.*, Stuttgart, 1844, ed. a 2-a.
4. Braun Al., Flora, 1825, vol. XVIII.
5. — Verh. Bot. Ver. Brandenb. 1874, vol. XVI.
6. Bravais L. et A., An. Sc. Nat. 1837, seria a II-a, vol. VII şi VIII.
7. Buchenau Fr., Jahrb. Wiss. Bot. 1866, vol. IV.
8. De Candolle A. P., *Organogr. végét.* Paris, 1827.
9. — Bul. de l'herb. Bois. 1893, vol. I.
10. Cejp K., Beih. Bot. Centrbl. 1926, vol. XLVII.
11. Čelakovsky L., *Theorie d. Blütenst. auf dedukt. Grundlage.* Rozpr. Ceske Akad. Praga, 1892.
12. — Bot. Jahrb., 1893, vol. XVI.
13. Eichler A. W., *Blütendiagr.* Leipzig, 1875, vol. I; 1878, vol. II.
14. Engler A., *Nat. Pflanzenf.* Leipzig, 1926, ed. a 2-a, vol. XVI a.
15. Fedorov Al., Botan. Jurn., 1950, vol. XXXV, nr. 2.
16. Göbel K., *Blütenbildg. u. Sprossgestaltung.* Suppl. II, *zur Organogr. d. Pfl.* Iena, 1931, ed. a 3-a.
17. Godron M., *Observ. crit. sur l'inflor. du genre Silene.* Nancy, 1847.
18. Grossheim A. A., Soviet. Bot., 1945, vol. XIII.
19. Guillard I. C., Bul. Soc. Bot., Fr. 1857, vol. IV.
20. Guşuleac M., Gen. *Silene, Behen, Polyschemone şi Haliosperma în Flora Republicii Populare Romîne*, Bucureşti, 1953, vol. II.
21. Hofmeister W., *Allgem. Morphol. d. Gew. Phys. Bot.*, Leipzig, 1868, vol. I.
22. Hy F., Rev. Gén. bot., 1894, vol. VI.
23. Jackson H. P., *A glossary of bot.* Londra, 1905, ed. a 2-a.
24. Kaden N. N., Vestn. Mosk. Univ., 1947, nr. 2.
25. — Vestn. Mosk. Univ. 1951, nr. 6.
26. Le Maout E. et Decaisne J., *Traité génér. de botan. descr.* Paris, 1876.
27. Linnaeus C., *Fundam. botanica.* Amstel., 1741, ed. a 3-a.
28. Nägeli W., *Mechan.-physiol. Theorie d. Abstammungslehre.* München, 1884.
29. Parkin I., Journ. Lin. Soc., 1914, vol. XLIV.
30. Pax F., *Allgem. Morphologie d. Pflanzen.* Stuttgart, 1890.
31. Pilger R., Bibl. Bot., 1922, vol. LXXXX.
32. Radlkoffer J., Sitzber. Bay. Ak. Wiss. M.N.W. Kl., 1890, vol. XX.
33. Rickett Ol. W., Bot. Review, 1944, vol. X.
34. Roeper H. W., Linnaea, 1826, vol. I.
35. Rohrbach Paul, *Monogr. Gattg. Silene.* Leipzig, 1868.
36. Rozanova M. A., Trudi glavn. botanicesk. sada, 1949, vol. I.

37. Sachs F. G., *Lehrbuch der Bot.* Leipzig, 1873, ed. a 3-a.
38. Schimper C. Fr., Geigers Magazin f. Pharm., vol. XXVIII, 1835.
39. Schleiden M. I., *Grundz. d. Wiss. Bot.* Leipzig, 1863, ed. a 2-a.
40. Strasburger E., Fitting H., Sierp H., Harder R. u. Firbas Fr., *Lehrbuch der Bot.* Iena, 1939, ed. a 20-a.
41. Sveșnikova I. N., Bot. Jurn., 1951, vol. XXXVI, nr. 2.
42. Takhtadgian A. L., *Morfologhiceskaia evoluțiia pokrîtosemennîh.* Moscova, 1948.
43. Thomson D. Fl., Amer. Journ. of Bot., 1942, vol. XXIX.
44. Wagner R., Sitzber. Ak. Wiss., 1901, vol. CX.
45. — *Blütenstand in C. K. Schneiders Illustr. Handwörterbuch d. Bot.* Leipzig, 1917, ed. a 2-a.
46. Warming I. E. B., *Forgrenings forhold hos Fanerog.* Kopenhaga, 1872.
47. Wilson C. L., Americ. Journ. of Bot., 1942, vol. XXIX.
48. Woodson R. E., An. Mo. Bot., Gard., 1935, vol. XXII.
49. Wydler H., Linnaea, 1843, vol. XVIII.
50. — Flora, 1845, vol. XXVIII.
51. — Flora, 1851, vol. XXXIV.
52. — Jahrb. f. Wiss. Bot. 1868, vol. XI.
53. Zimmermann W. M., *Phylogenie d. Pflanzen.* Iena, 1930.
54. — Beih. Bot. Centralbl., 1935, vol. LIII.

BULETIN ŞTIINŢIFIC
SECŢIUNEA DE ŞTIINŢE BIOLOGICE, AGRONOMICE, GEOLOGICE ŞI GEOGRAFICE
Tomul VI, nr. 2, 1954

CU PRIVIRE LA REPARTIŢIA ORIZONTALĂ A ZOOPLANCTONULUI

NOTĂ PRELIMINARĂ

DE

N. BOTNARIUC

Comunicare prezentată de GR. ELIESCU, *membru corespondent al Academiei R.P.R., în şedinţa din 2 martie 1954*

Problema repartiţiei orizontale a zooplanctonului (ca de altfel şi a fitoplanctonului) prezintă o mare importanţă pentru hidrobiologie. Calcularea biomasei planctonului legată de aprecierea productivităţii biologice a apelor, este legată direct de repartiţia orizontală a elementelor planctonului (omogenă sau neomogenă), de variaţia acestei repartiţii şi de metodele ce se utilizează pentru calcularea biomasei. Pe de altă parte, hidrobiologia este interesată să cunoască şi cauzele care determină repartiţia orizontală a planctonului şi variaţiile ei, ca fenomene ce privesc unul din factorii importanţi ai economiei apelor.

Deşi problema repartiţiei orizontale a planctonului este atît de importantă, ea a rămas nu numai nerezolvată dar aproape complet necercetată. Cu toate că literatura despre plancton este foarte bogată, foarte puţine lucrări sînt consacrate acestei probleme, iar diferite date legate de ea sînt risipite prin lucrări ce se ocupă de alte aspecte ale vieţii planctonului.

Dată fiind importanţa problemei şi caracterul ei nelămurit, noi am întreprins unele cercetări ale căror rezultate preliminare le dăm în cele ce urmează.

ANALIZA DATELOR BIBLIOGRAFICE

Termenul plancton a fost introdus în ştiinţă de fiziologul german V. Hensen, în anul 1887. Prin acest termen el înţelegea tot ce pluteşte pasiv în apă, «Alles was im wasser treibt» (24) [1]), opunînd în felul acesta planctonul atît organismelor care stau fixate sau se mişcă pe fund, cît şi organismelor nectonice, care se pot deplasa activ, indiferent de curenţi, valuri sau vînturi.

Cunoscutul planctonolog A. Steuer (24) precizează conţinutul definiţiei date de V. Hensen şi spune că «Organismele planctonice sau planteonţii sînt

[1]) p. 1.

prin urmare, în cea mai mare parte, ființe mici, care, fără mișcări proprii sau cu mișcări neglijabile, plutesc pasiv în apă, . . »[1]).

Această definiție, cu neînsemnate modificări de formă, este adoptată în hidrobiologie, deși ea nu reflectă just realitatea și aceasta, pentru că pleacă de la o concepție greșită despre plancton. Într-adevăr din această definiție se vede că organismele planctonice sînt tratate ca niște corpuri inerte, lipsite de mișcări proprii, iar planctonul ca o aglomerare a unor asemenea particule inerte. Această concepție mecanicistă își capătă expresia și mai precisă în unele clasificări, ca aceea a lui E. Naumann, în care planctonul (organismele vii) și triptonul (particule în suspensie, lipsite de viață) sînt înglobate într-o aceeași formatie — seston.

Pornind de la această concepție despre plancton, problema repatiției lui orizontale, în diferite ape, marine sau continentale, părea rezolvată de la sine: organismele planctonice, lipsite de mișcări proprii, comportîndu-se asemănător cu niște particule inerte suspendate în apă, au răspîndire orizontală omogenă, datorită agitației apei prin curenți, valuri sau vînturi. Din această concepție despre plancton au rezultat și metodele studiului cantitativ al lui, care sînt utilizate și ca bază pentru calcularea biomasei și a productivității apelor.

« Dacă vrem spre ex. să stabilim numeric conținutul în plancton al unui eleșteu, lac sau chiar al unei porțiuni din mare, se înțelege de la sine că putem, nu să pescuim întreaga regiune ce ne interesează ci, să ne limităm la probe de sondaj și atunci pornim de la ipoteza că planctonul este repartizat destul de omogen pentru ca pe baza acestor probe de sondaj să putem conchide asupra întregului plancton » (24)[2]). Într-adevăr, după cum se vede și din citat, pentru a cunoaște cantitatea de plancton dintr-un strat oarecare de apă, pe o suprafață oarecare, se socotea suficientă luarea unei probe cantitative într-un punct oarecare al acestei suprafețe, filtrînd planctonul dintr-un volum dat de apă și apoi calculînd cantitatea lui la hectar. Evident, după cum rezultă și din citatul de mai sus, asemenea metodă pleca de la ideea repartiției orizontale omogene a planctonului. Indicele planctonic, care servea chiar la aprecierea productivității piscicole a apelor continentale stătătoare, se calcula într-un mod asemănător ca și întreaga biomasă a planctonului.

Deși această concepție este încetățenită în hidrobiologie, observațiile a numeroși cercetători contrazic ideea pasivității organismelor planctonice, cît și pe aceea a distribuției orizontale omogene a planctonului. Ne vom referi în cele ce urmează deocamdată numai la unele date cu privire la zooplancton.

G. L. Clarke (6), arată că deplasările verticale ale Copepodelor se fac prin mișcări active care ajung la viteza de 1 m/minut, în timp ce căderea lor pasivă se face numai cu 40 cm/minut. V. M. Rîlov (18) arată că nici în timpul unei puternice circulații a apei, provocată de vînturi, nu se constată o uniformizare a răspîndirii zooplanctonului. Mișcările active ale animalelor din zooplancton rezultă și mai bine din cercetarea datelor cu privire la migrațiile verticale zilnice ale unor crustacei. Astfel K. A. Brodski (4) arată că amplitudinea migrațiilor lui *Calanus finmarchicus* în mările Extremului Orient sovietic ajunge la 300—500 m, ceea ce înseamnă că aceste animale în fiecare zi parcurg pînă la 1000 m. Dacă ținem seama că în cursul zilei ele stau în adîncime, la întuneric, iar noaptea stau la suprafață, această distanță este parcursă numai în cîteva ore, deci cu viteza de cîțiva metri pe minut. Același autor arată că în cursul migrațiilor « sezoniere »

[1]) p. 1.
[2]) p. 150.

unele specii, ca de exemplu *Calanus cristatus* sau *Calanus tonsus*, parcurg 2000—3000 m. I. I. Nikolaev (15) menționează faptul că *Limnocalanus* în Marea Caspică efectuiecă migrații zilnice pînă la 450 m adîncime, *Calanus*, în Marea Nordului, migrează zilnic la peste 500 m adîncime, iar în apele dulci, spre exemplu *Mesocyclops leukarti* migrează pînă la 40 m adîncime.

Pentru multe specii de animale planctonice nu s-au făcut cercetări cantitative ale puterii lor active de deplasare; totuși socotim că și datele de mai sus sînt suficiente spre a arăta că zooplanctonții sînt departe de a fi pasivi. De altfel examinarea organelor de înot la Cladoceri (de exemplu *Diaphanosoma*, *Leptodora*, *Simocephalus* etc.) sau la Copepode (Diaptomide, Calanoide) ne arată că aceste animale, care constituie elemente esențiale ale zooplanctonului marin și dulcicol sînt excelenți înotători.

Distribuția orizontală a zooplanctonului, considerată în mod greșit ca omogenă, pe baza concepției învechite a lui Hensen a rămas de asemenea aproape complet necercetată. Există totuși numeroase observații care arată neomogenitatea acestei distribuții și deficiența metodelor de calculare a biomasei planctonului, metode care nu țin seama de această neomogenitate.

V. M. Rîlov (17) în lucrarea sa fundamentală asupra zooplanctonului apelor dulci, după ce subliniază că repartiția orizontală a planctonului este puțin studiată, menționează că în ape continentale mici (eleștee, smîrcuri), această repartiție este foarte neuniformă. Acest lucru se manifestă prin formare de aglomerări locale, alcătuite, în general, dintr-o singură specie *(Daphnia*, *Scapholeberis*, *Polyphemus*, *Bosmina obtusirostris)*. De asemenea au fost constatate aglomerări masive și la unele specii de copepode *(Limanocalanus*, unele specii de *Diaptomus)* în pelagiul lacurilor. În aceeași lucrare se menționează că după părerea majorității autorilor, în apele mari, distribuția orizontală a zooplanctonului este omogenă, fiind determinată de omogenitatea condițiilor fizico-chimice. Totuși din lucrări ulterioare privind zooplanctonul, se vede că asemenea aglomerări se cunosc și din ape mari, lacuri și chiar mări.

Astfel același autor — V. M. Rîlov (19) — arată că s-a stabilit existența aglomerărilor de Cladoceri chiar în condiții fizico-chimice omogene.

K. A. Brodski (4) menționează aglomerări uriașe de *Calanoida*, în mările din Extremul Orient.

În multe lucrări se menționează importanța acestor aglomerări pentru viața peștilor planctonofagi. W. Wunder (27) menționează caracterul neuniform al distribuției orizontale a planctonului și existența aglomerărilor alcătuite dintr-o singură specie de zooplancton. Aceste aglomerări sînt căutate și consumate de către pești. H. Vivier (25) arată că aglomerările de plancton formate dintr-o aceeași specie sînt urmărite de peștii, care posedă electivitate în ce privește speciile planctonice cu care se hrănesc. Acest fapt este confirmat de cercetările lui A. P. Andriașev (1), (2) care arată, în mod experimental, rolul văzului în nutriția peștilor planctonofagi și faptul că acești pești se pot hrăni numai ziua. E. K. Suvorov (23) de asemenea menționează existența grupărilor în stoluri a planctonului și rolul acestor grupări în nutriția peștilor.

Existența aglomerărilor animalelor planctonice este confirmată de numeroase observații (nepublicate) ale hidrobiologilor romîni (M. Băcescu și Tr. Orghidan, V. Enăceanu, D. Radu, I. Tuculescu și alții).

Caracterul neomogen al repartiției orizontale a zooplanctonului este demonstrat și prin constatarea migrațiilor orizontale a planctonților. Astfel W. W. Grover și R. E. Coker (9) arată că în cursul nopții *Diaphanosoma* și *Daphnia*

sînt în păturile superficiale ale apei în cantități mai mari decît ziua în profunzime. În general, ei arată că noaptea, sporirea populației la suprafață este de patru ori mai mare decît ziua în profunzime. Pe baza acestor fapte autorii conchid că există migrații orizontale ale planctonului. Aceste migrații au fost demonstrate prin observații și pe cale experimentală de către E. F. Manuilova (14).

În urma constatărilor cu privire la răspîndirea orizontală neomogenă a planctonului unii cercetători (8), (25), (20), (16), critică metodele și instrumentele utilizate în studiul planctonului și propun diferite îmbunătățiri. K. A. Brodski și T. A. Baskakov (5) afirmă în mod categoric că în urma repartiției orizontale neomogene a planctonului marin, metodele de studiu cantitativ bazate pe sondaje locale, duc la concluzii greșite cu privire la valoarea biomasei planctonului și deci a productivității și propun o nouă metodă, constînd în luarea de probe orizontale a planctonului, pe parcurs de 500 m, în felul acesta putîndu-se obține o medie a cantității de plancton într-un volum dat de apă.

Una din puținele încercări de a cerceta răspîndirea orizontală a planctonului, dar și ea neconcludentă deoarece pleacă de la ideia preconcepută a răspîndirii orizontale omogene, aparține lui F. Ruttner (22), ea a fost făcută în iarna anului 1913. F. Ruttner a luat patru probe cantitative de plancton dintr-un lac (Lunzer Untersee) la distanțe inegale de 15 m, 39, m, 53 m și 81 m de mal. S-au numărat organismele la 1 litru și variația numărului lor s-a reprezentat grafic prin cîmpuri înegrite (pentru fiecare specie), unind prin linii drepte capetele unor drepte cu lungimi proporționale cu numărul organismelor la litru și așezate la distanțe corespunzătoare. Astfel de exemplu pentru *Polyarthra platyptera* s-au obținut cifrele (pornind de la mal): 7,6 indivizi/litru, 28,2 indivizi/litru, 36 indivizi/litru și 33,4 indivizi/litru. Este evident că această reprezentare grafică pleacă de la ideia răspîndirii orizontale omogene. Dacă examinăm cifrele, fără a uni dreptele corespunzătoare, ele sînt destul de deosebite și nu avem nici o certitudine că între aceste cifre (mai bine zis între stațiuni) cantitatea organismelor crește în mod uniform (așa cum presupune reprezentarea grafică) și că ea nu suferă variații în minus sau în plus față de cantitățile din stațiunile vecine. Concluzia lui F. Ruttner, din aceste date, că planctonul are răspîndirea orizontală omogenă, socotim că nu este suficient de întemeiată. Chiar din contră, însești cifrele obținute de el arată neuniformitatea repartiției orizontale.

Din datele bibliografice prezentate mai înainte, se poate conchide că, deși este de obicei admisă concepția despre organismele planctonice ca fiind pasive și repartizate omogen în straturile orizontale ale apelor stătătoare, faptele arată contrariul: zooplanctonții posedă mișcări active cu ajutorul cărora se pot opune agitației apei (în anumite limite), pot străbate distanțe considerabile (în raport cu dimensiunile animalelor) în timp relativ scurt și alcătuiesc adesea aglomerări, stoluri și că metodele obișnuite de cercetare cantitativă a planctonului nu reflectă această realitate.

CERCETĂRI PERSONALE

Cercetările noastre se referă deocamdată la probele cantitative de plancton colectate în lacul Șnagov (vara anului 1952) și în două ghioluri din delta Dunării (între anii 1952—1953).

Pentru a reflecta mai just răspîndirea orizontală a planctonului, am imaginat o metodă adecvată acestui scop: luarea probelor cantitative în serie, la distanțe

egale, pe o linie dreaptă. Procedeul era următorul. De o prăjină bine înfiptă în fundul lacului sau a gniolului, legam capătul unei sfori lungi, cu semne făcute din 3 în 3 m. Această distanță am ales-o arbitrar, cu titlul de încercare și cu ea am lucrat tot timpul, dar există indicii că ar fi mai potrivită o distanță mai mare. După aceea alegeam o direcție oarecare și din prora bărcii luam probe cantitative cu fileul planctonic nr. 25. Poziția cercetătorului în prora bărcii este potrivită pentru ca probele să se ia înainte bărcii, din apa care nu a fost tulburată prin trecerea ei. Toate seriile de probe au fost luate cu același filcu. La fiecare semn de pe sfoară întinsă, barca se oprea, lăsam fileul să se scufunde la o aceeași adîncime, îl deplasam puțin orizontal (spre a nu-l ridica prin locul tulburat la scufundare) și apoi îl ridicam încet și scurg am probele filtrate în borcănașe numerotate. Cu toate precauțiunile luate, procedeul era susceptibil de greșeli, prin faptul că fileul era legat de o sfoară și la ridicare, datorită cuiar slabelor mișcări ale bărcii, putea să nu fie ridicat exact vertical, ci întrucîtva oblic și deci să filtreze o coloană mai lungă, sau mai scurtă de apă și să rezulte apoi cifre mai ridicate sau mai scăzute ale planctonului. În ultima serie de probe (ghiolul Roșu) am căutat să evit acest neajuns, fixînd fileul în mod rigid de un băț lung, adaptat special spre a nu împiedica filtrarea. În acest fel îl putem ridica vertical fără a-l lăsa să oscileze în apă. Toate seriile de probe au fost luate pe timp liniștit, cînd nu erau valuri, pentru ca repartiția orizontală să nu fie influențată de agitația apei. Probele se fixau pe loc în formol și apoi în laborator se proceda la numărătoarea animalelor. Se făcea numărătoarea totală (se numărau toți indivizii din probe), pe specii, la lupă binoculară, în cristalizatoare cu fundul cadriliat. O singură excepție o constituie alga *Ceratium*) am inclus-o în numarătoare pentru că era dominantă în probele din Snagov). Această algă fiind în cantitate mare, era numărată în mai multe pătrățele de pe fundul cristalizorului și apoi se calcula pe întreaga suprafață. Confruntarea acestui calcul cu număratul total (făcută la 2 probe) a arătat că eroarea nu depășește 10%.

Dăm în cele ce urmează tablouri cu rezultatele numărătorilor la mai multe serii precum și cîteva grafice reprezentînd variația repartiției orizontale a cîtorva specii.

Examinarea acestor tablouri și grafice ne arată limpede că repartiția orizontală a diferitelor specii planctonice este departe de a fi omogenă. Densitatea organismelor planctonice (aprținînd unei anumite specii sau mai multor specii) variază în limite destul de largi, de la punct la punct, chiar la distanțe mici. Cum se observă din tabloul nr. 4 și din graficul din figura nr. 5, la o distanță de numai cîțiva metri se pot întîlni variații care trec de 1000%, la forme atît de importante pentru biomasa planctonului ca *Moina*.

În unele grafice (fig. 2 și 3) se constată un oarecare paralelism între variațiile diferitelor specii, ceea ce ar putea fi dat pe seama unor erori de metodă: filtrarea unei coloane de apă puțin mai mari sau mai mici ar duce la creșterea sau la scăderea numărului tuturor speciilor. Dar faptul că în aceleași grafice, la alte specii se constată sensuri contrarii ale variațiilor față de paralelismul altora, sau se păstrează numărul aproximativ constant, ne arată că în lac sau în ghiol există variații reale ale densității planctonului.

Se înțelege cît de important este să ținem seama de aceste variații în calcularea biomasei planctonului și a productivității biologice a apelor. De aici se vede că luarea probelor de plancton numai prin sondaje locale, poate duce la concluzii greșite, necorespunzătoare realității. Acesta poate fi și unul din motivele că metoda

Fig. 1. — Variaţia planctonului în lacul Snagov.
— — — *Cyclopoida + nauplii*; ——— *Ceratium*.

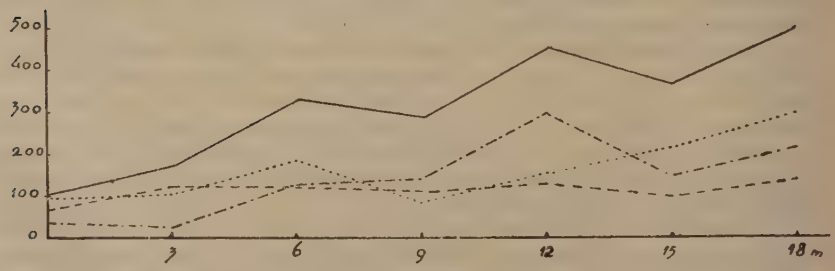


Fig. 2. — Variaţia planctonului în lacul Snagov.
——— *Diaphanosoma*; ..... *Diaptomide*; — · — · — *Daphnia*; — — — *Asplachna*.

Tabloul nr. 1

Proba	*Cyclopoida + nauplii*	*Diaptomida*	*Diaphanosoma*	*Daphnia*	*Ceriodophimia*	*Bosmina*	*Asplanchna*	*Ceratium*
1	2590	90	104	38	12	6	68	6426
2	2975	106	178	28	22	12	126	13923
3	3194	186	334	130	16	8	120	8127
4	1792	82	290	140	20	4	110	5481
5	3522	154	452	296	18	36	130	5796
6	2688	214	364	146	28	18	98	6226
7	2740	300	494	218	44	20	140	3654

Snagov, 23 iulie 1952. Variaţia orizontală a planctonului, în seria de 7 probe luate în largul lacului. Adîncimea 9 m. Perpendicular pe lungimea lacului (fig. 1 şi 2).

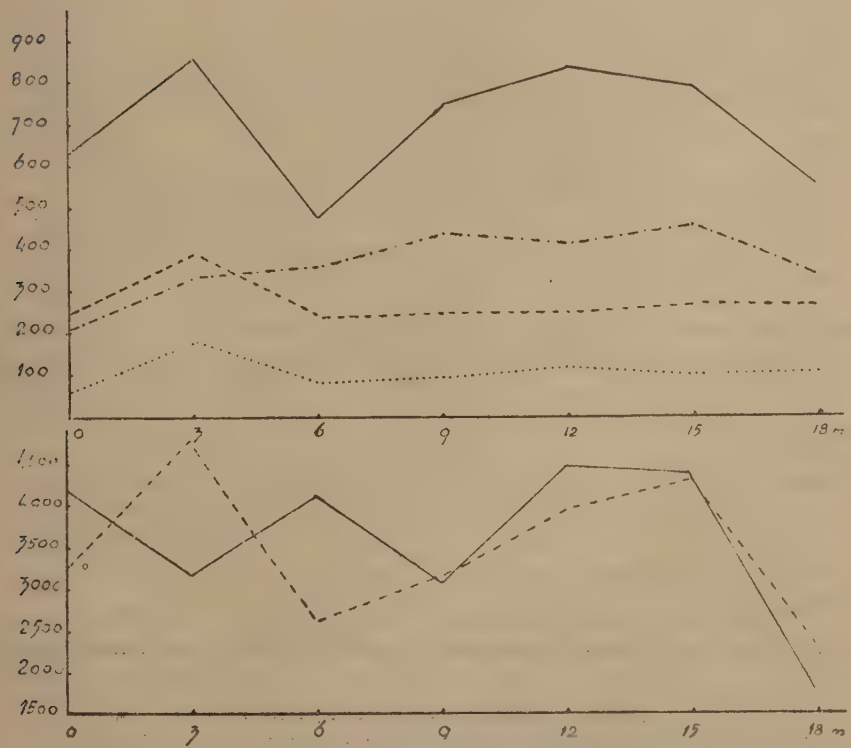


Fig. 3. — Variaţia planctonului în lacul Snagov.

Sus: ——— *Diaphanosoma*; —·—·—·— *Daphnia*; ..... *Diaptomide*; – – – – – *Asplanchna*
Jos: ——— *Ceratium*; — — — *Cyclopoida + nauplii*.

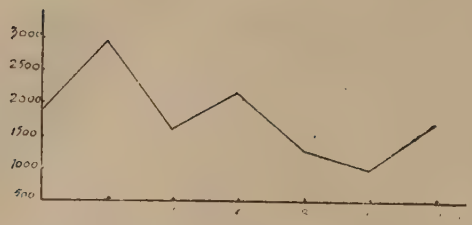


Fig. 4. — Variaţia Cyclopoidelor în ghiolul Babinţi (delta Dunării).

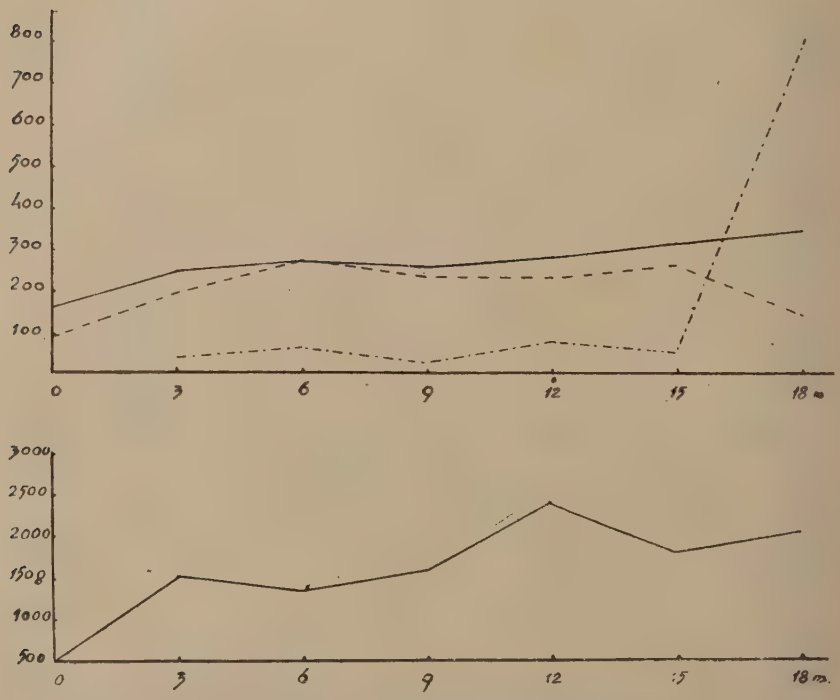


Fig. 5. — Variaţia planctonului în ghiolul Roşu.

Sus: ——— *Mesocyclops* (Copepodit); — — — *Mesocyclops* (nauplii); —·—·— *Moina*.
Jos: ——— *Polyarthra*

Tabloul nr. 2

Proba	*Cyclopoida + nauplii*	*Diaptomida*	*Diaphanosoma*	*Daphnia*	*Ceriodaphnia*	*Bosmina*	*Asplanchna*	*Ceratium*
1	3280	66	636	210	22	—	256	4158
2	4782	180	864	336	34	6	392	3150
3	2600	82	486	358	22	4	240	4095
4	3170	94	750	434	34	10	250	3024
5	3922	118	836	408	20	12	250	4410
6	4294	102	786	454	38	6	268	4347
7	2322	106	550	338	44	2	258	1764

Snagov, 23 iulie 1952. Variația orizontală a planctonului, în seria de 7 probe luate în largul lacului. Adîncimea 9 m. Pe axul longitudinal al lacului (fig. 3)

Tabloul nr. 3

Proba	1	2	3	4	5	6	7
Cyclopoida + nauplii	1916	2864	1592	2156	1288	990	1650

Ghiolul Babinți (delta Dunării), mai 1952. Variația orizontală a Ciclopidelor în 7 probe luate din 2 în 2 m (fig. 4).

Tabloul nr. 4

Proba	*Polyarthra*	*Moina*	*Ceriodaphnia*	*Alonella*	*Bosmina*	*Diaphanosoma*	*Mesocyclops* copepodit. nauplii		*M. crassus*	*M. leukarti*	*Eurytemora*, copepodit
1	533	?	?	?	?	?	166	93	♀2	—	7
2	1564	43	12	9	2	9	253	198	♂5	—	5
3	1348	70	11	7	2	24	276	283	♀1	♀2	11
4	1584	37	14	3	1	15	264	242	♂2♀1	—	6
5	2408	88	14	6	4	17	287	238	—	—	8
6	1816	64	7	2	3	23	322	273	—	—	17
7	2049	818	21	4	6	77	354	157	♀3	♀4	8

Ghiolul Roșu (delta Dunării) 30 august 1953. Variația orizontală a planctonului, în seria de 7 probe luate în largul ghiolului. Adîncimea 2,8 m fund omogen de nisip-nămol (fig. 5).

aprecierii productivității unor ape continentale stătătoare după indicele planctonic a fost în cea mai mare parte părăsită. Indicele planctonic se calculează prin luarea unor probe cantitative locale și deci nu putea să reflecte biomasa reală a planctonului.

Care este legătura dintre aceste variații în repartiția orizontală a speciilor zooplanctonului și aglomerările masive de animale planctonice, constatate de numeroși cercetători? Sîntem de părere că aceste aglomerări reprezintă numai cazuri extreme ale repartiției normale neomogene a zooplanctonului și se produc sub influența unor anumite condiții abiotice și biotice ale mediului.

Care este cauza răspîndirii neomogene a speciilor zooplanctonului și deci și a aglomerărilor?

Desigur că repartiția organismelor planctonice în masa apei, în timp și spațiu, depinde de numeroși factori. Este foarte bine studiată influența factorilor fizico-chimici asupra acestor fenomene, dar pînă în ultimul timp a fost complet neglijat rolul factorilor biologici.

Un fenomen atît de important pentru organismele planctonice și atît de răspîndit mai ales la speciile planctonice de masă, ca fenomenul migrațiilor verticale este dat aproape exclusiv pe seama influenței luminii (fototactism). În multe lucrări se arată și influența altor factori abiotici ca temperatura, repartiția oxigenului sau a bioxidului de carbon în masa apei, a geotactismului etc. Trebuie subliniat că majoritatea hidrobiologilor converg spre părerea că fototactismul este decisiv în fenomenul migrațiilor verticale. Sîntem departe de a nega importanța factorilor abiotici în migrațiile verticale, ca și în alte fenomene din viața planctonului, mai ales că ea fost demonstrată în repetate rînduri și pe cale experimentală (21). Totuși această acțiune a factorilor abiotici nu poate explica de exemplu fenomenul variației orizontale a planctonului pe distanțe mici, ca și o serie de alte fenomene.

Factorii abiotici reprezintă numai o parte a condițiilor de existență a planctonului, cealaltă parte fiind reprezentată prin factorii biologici. Iată de ce socotim ca justă observația cercetătorului sovietic I. I. Nikolaev (15), care spune că migrațiile verticale zilnice ale organismelor acvatice trebuie analizate în primul rînd ca orice fenomen general-biologic, din punctul de vedere al importanței lor adaptive pentru specie. Această observție trebuie aplicată nu numai la migrațiile verticale ci la toate aspectele vieții planctonului, deci și la repartiția lui orizontală.

Academicianul T. D. Lîsenko (12) pentru prima dată, cu toată precizia, a arătat importanța relațiilor intra- și interspecifice în repartiția organismelor în spațiu. El a arătat că în urma deosebirii calitative între relațiile din interiorul speciei față de cele dintre specii, în natură, speciile antagoniste, atunci cînd coexistă, sînt repartizate în grupuri, în cuiburi.

Prin prisma relațiilor dintre pestii planctonofagi și organismele planctonice care le servesc drept hrană, I. I. Nikolaev (15) explică caracterul adaptativ al migrațiilor verticale ale zooplanctonului, care deci apare ca un produs al selecției naturale prin care s-a elaborat această adaptare reciprocă a speciilor.

N. M. Knipovici (10) arată că se cunosc numeroase cazuri cînd zooplanctonul evită locurile în care există aglomerări ale fitoplanctonului. El arată că pe baza acestor fapte Hardy și Gunther au formulat ipoteza «Animal Exclusion», adică a îndepărtării animalelor din regiunile de dezvoltare masivă a fitoplanctonului. Între altele acești autori arată că de exemplu Copepode, făcînd parte chiar din același gen, se comportă cu totul diferit față de desimea fitoplanctonului. K. A. Brodski (4) arată importanța relațiilor alimentare și a fitoplanctonului pentru migrațiile calanoidelor, observînd că aceste relații pot determina chiar

schimbarea sensului fototactismului. Fapte de același gen le citează V. V. Kuznețov (11) N. G. Gaevskaia (7) și alții.

În cursul evoluției istorice a organismelor planctonice, în cadrul anumitor biocenoze, în anumite condiții abiotice, s-a ajuns prin selecție naturală, la elaborarea unor anumite relații între speciile planctonului și față de celelalte specii, relații care să permită coexistența speciilor și perpetuarea lor. În acest fel s-au elaborat diferite căi de evitare a concurenței dintre speciile planctonice sau dintre ele și alte specii planctonofage. Aceasta se realizează fie prin separarea în timp a dezvoltării maxime a unor grupuri de animale planctonice (3), ceea ce duce la succesiunea în timp a maximelor de dezvoltare a acestor specii, fie prin migrații verticale ale speciilor planctonice de masă care duc la evitarea distrugerii complete de către peștii planctonofagi (15), fie, în sfîrșit, prin separarea relativă a speciilor, realizată prin repartiția orizontală neomogenă a planctonților, ceea ce duce la formarea de aglomerări, stoluri sau grupări mai mari sau mai mici.

CONCLUZII

1. Concepția după care organismele zooplanctonice sînt pasive și ca atare sînt răspîndite omogen în masa apei, asemănător unor particule inerte, nu corespunde realității. Organismele zooplanctonului sînt suficient de active spre a se opune (în anumite limite) agitației apei și chiar unor curenți ai apei.

2. Răspîndirea orizontală neomogenă a zooplanctonului, aglomerarea mai mare sau mai mică a indivizilor din o specie sau din mai multe specii, nu este o excepție ci reprezintă starea normală a zooplanctonului.

3. Metodele vechi de cercetare a biomasei planctonului nu reflectă realitatea acestei biomase, deoarece nu țin seama de inegala repartiție orizontală a zooplanctonului și socotim că metoda propusă de noi, de luare a probelor în serie, la distanțe egale, este mai justă, deși ea mai trebuie îmbunătățită.

4. Explicația repartiției orizontale neomogene a zooplanctonului credem că trebuie căutată, nu numai în condiții abiotice, dar și în relațiile dintre componenții planctonului, elaborate prin selecție naturală în decursul evoluției lor istorice comune, în cadrul unei anumite biocenoze și al biotopului său.

О ГОРИЗОНТАЛЬНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ЗООПЛАНКТОНА

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ

(КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ)

На основании литературных данных и собственных наблюдений над горизонтальным распределением планктона автор рассматривает критически воззрение о планктоне, исходящее из определения, данного В. Гензеном. По этой концепции планктон состоит из организмов, пассивно парящих в массе воды и следовательно имеющих равномерное горизонтальное распределение вследствие волнения воды.

В настоящей статье автор приходит к следующим выводам.

1. Концепция, по которой зоопланктонные организмы пассивны и как таковые равномерно распределены в массе воды, не соответ-

ствует действительности. Зоопланктоны достаточно активны, чтобы противостоять (в известных границах) волнению и даже некоторым течениям воды.

2. Неравномерное горизонтальное распределение зоопланктона, большие или меньшие его скопления, состоящие из одного или нескольких видов, не составляют исключения, а представляют собой нормальное состояние зоопланктона.

3. Старые методы исследования биомассы планктона не отражают действительную биомассу, потому что при этом не учитывалось неравномерного горизонтального распределения зоопланктона; автор считает, что предложенная им методика лучше, несмотря на то, что и она еще требует улучшения. Метод заключается в следующем: взятие количественных проб делается по меченной горизонтальной линии, в точках, отстающих одна от другой на равных расстояниях (в данном случае 3 м). При этом наблюдается, что как общее количество организмов, так и видовое их соотношение, подвержены сильным колебаниям, превосходящим порой 1000% между двумя соседними точками. Результаты наблюдений приведены в прилагаемых таблицах.

4. Объяснение неравномерного горизонтального распределения зоопланктона, очевидно, необходимо искать не только в абиотических условиях, но и во взаимоотношениях планктонных организмов, выработанных естественным отбором в течение их общей исторической эволюции в определенном биоценозе и в его биотопе.

ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВ

Рис. 1. — Колебание планктона в Снаговском озере.
— — — — Cyclopoida + nauplii;
———— Ceratium.

Рис. 2. — Колебание планктона в Снаговском озере.
———— Diaphanosoma;
. . . . . Diaptomide;
—·—·—·— Daphnia;
— — — — Asplachna.

Рис. 3. — Колебание планктона в Снаговском озере.
Вверху:
———— Diaphanosoma;
—·—·—·— Daphnia;
. . . . . Diaptomide;
— — — — Asplanchna.
Внизу:
———— Ceratium;
— — — — Cyclopoida + nauplі

Рис. 4. — Колебания Ciclopoida в озере Бабинцы (Дунайская дельта).

Рис. 5. — Колебание планктона в озере Рошу.
Вверху:
———— Mesocyclops (Copepodit);
— — — — Mesocyclops (nauplii);
—.—.—.— Moina.
Внизу:
———— Polyarthra.

AU SUJET DE LA RÉPARTITION HORIZONTALE DU ZOOPLANCTON

NOTE PEÉLIMINAIRE

(RÉSUMÉ)

Partant des données de la littérature et de ses propres observations au sujet de la répartition horizontale du plancton, l'Auteur examine dans un esprit critique la notion de plancton, basée sur la définition donnée par V. Hensen, selon laquelle le plancton consisterait en organismes flottant passivement dans la masse liquide, donc ayant une répartition horizontale homogène, déterminée par l'agitation de l'eau.

Dans cet article, l'Auteur aboutit aux conclusions suivantes:

1. La conception selon lequelle les organismes planctoniques seraient passifs et, par conséquent, répartis d'une manière homogène dans la masse des eaux, ne correspond pas à la réalité. Les organismes planctoniques animaux sont suffisamment actifs pour s'opposer (jusqu'à une certaine limite) à l'agitation de l'eau et même à certains courants.

2. La répartition horizontale non homogène du zooplancton, l'agglomération, plus ou moins importante, des individus d'une seule ou de plusieurs espèces, ne constitue pas une exception mais l'état normal du zooplancton.

3. Les anciennes méthodes de recherche de la biomasse du plancton ne correspondent pas à la réalité de cette biomasse, car elles ne tiennent pas compte de l'inégale répartition horizontale du zooplancton. L'Auteur estime que la méthode qu'il propose est meilleure bien qu'elle doive encore être améliorée. Cette méthode consiste en échantillons quantitatifs, prélevés en série, le long d'une ligne droite divisée en portions équidistantes (dans ce cas: 3 m). On constate de cette manière que le nombre total d'organismes, ainsi que celui des différentes espèces, varie d'une manière fort marquée, d'un point à l'autre. Entre deux points voisins, les différences dépassent 1000% parfois. Les résultats des travaux sont consignés sur les tableaux qui accompagnent cet article.

4. De l'avis de l'Auteur, l'explication de la répartition horizontale non homogène du zooplancton serait fournie non seulement par les conditions abiotiques, mais aussi par les relations qui existent entre les composants du plancton, élaborés par sélection naturelle au cours de leur évolution historique commune dans le cadre d'une certaine biocœnose et de son biotope.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — Variation du plancton dans le lac de Snagov. Tirets: cyclopidés + *nauplii*; trait continu: *Ceratium*.

Fig. 2. — Variation du plancton dans le lac de Snagov. Trait continu: *Diaphanosoma*; pointillé: dyaptomidés; points-tirets: *Daphnia*; tirets: *Asplachna*.

Fig. 3. — Variation du plancton dans le lac de Snagov. En haut: trait continu: *Diaphanosoma*; points-tirets: *Daphnia*: pointillé: dyaptomidés; tirets: *Asplanchna*. En bas; trait continu: *Ceratium*; tirets: cyclopidés + *nauplii*.

Fig. 4. — Variation des cyclopidés dans le lac de Babinți (delta du Danube).

Fig. 5. — Variation du plancton dans le lac Roșu. En haut: trait continu: *Mesocyclops* (copépodes); tirets: *Mesocyclops (nauplii)*; points-tirets: *Moïna*. En bas: *Polyarthra*.

BIBLIOGRAFIE

1. Andriaşev A. P., *Referati rabot ucerejdenii otdeleniia biologhiceskih nauk*. 1941—1943 Akad. Nauk SSSR, Moscova, 1945, p. 165.
2. — *Referati naucino-issledovatelskih rabot za 1944*. Moscova, 1845, p. 113.

3. Botnariuc N. Bul. ştiinţ. Acad. R.P.R., Secţiunea de Ştiinţe biologice, agronomice, geologice şi geografice, t. V, nr. 3, iulie-septembrie 1953, p. 559—583.
4. Brodski K. A., *Veslonoghie raciki kalanoida dalnevostocinîh morei SSSR u polearnogo basseina. Opredeliteli po faune SSSR izdavaemîe Zoologhiceskim Institutom.* Akad. Nauk SSSR, Moscova, 1950, nr. 35.
5. Brodski K. A. şi Baskakov T. A., Trudî vsesoiuznogo ghidrobiologhiceskogo obşcestva, 1951, t. III, p. 226—228.
6. Clarke G. L., Ecological Monographs, 1934, t. IV, p. 530—540.
7. Gaevskaia N. G., *Trofologhiceskoe napravlenie v ghidrobiologhii, ego obiekt, nekotorîe osnovnîe problemî i zadaci.* Pamiatî Akademika S. A. Zernova, Moscova, 1948.
8. Gardiner A. C., Journ. mar. biol. Ass., 1931, t. XVIII, p. 449—472.
9. Grover W. W. a. Coker R. E., Ecology, 1940 t. 21, p. 199—205.
10. Knipovici N. M., *Ghidrologhia morei i solonovatîh vod.* Moscova, 1938.
11. Kuznetov V. V., Zool. Jurnal, 1947, t. XXVI, nr. 2, p. 109—123.
12. Lîsenko T. D., Botaniceskii jurnal, 1953, nr. 1, p. 44—57.
13. Maberg E. G., Rev. Hydrob. Hydrogr., 1921, t. IV.
14. Manuilova E. F., Trudî problemnîhi tematiceskih soveşcianii, 1951, fasc. 1, p. 56—60.
15. Nikolaev I. I., Zool. Jurnal, 1950, nr. 6.
16. Ricker W. E., J. of the Fish. Research Board of Canada, 1938, vol. 4, p. 19—32.
17. Rîlov V. M., *Das Zooplankton der Binnengewässer.* Die Binnengewässer. Leipzig, 1935, t. XV.
18. — Trudî zoologhiceskogo instituta, 1941, t. VII, fasc. 1, p. 53—89.
19. — *Cyclopoida presnîh vod. Fauna SSSR. Rakoobraznîe.* Moscova, 1948, t. III, fasc. 3.
20. Rodhe W., Zoologiska Bidrag fran Uppsala, 1941, vol. 20, p. 465—477.
21. Rose M., Arch. Zool. Exp. Gen., 1925, vol. 64, fasc. 5, p. 387—542.
22. Ruttner F., Int. Rev., 1929—1930, t. 23, caietele 1—2 şi 3—4.
23. Suvorov E. K., *Osnovî ihtiologhii.* Moscova, 1948.
24. Steuer A., *Planktonkunde.* Leipzig şi Berlin, 1910.
25. Vivier H., Bull. Soc. centr. d'Agricult. et de la Pêche, 1941, fasc. 1—12, p. 4—10.
26. Welch P. S., *Limnology.* Yew-York şi Londra, 1935.
27. Wunder W., *Physiologie der Süsswasserfische Mitteleuropas.* Handb. d. Binnenfisch Stuttgart, 1936.

ÎNTREPRINDEREA
POLIGRAFICĂ Nr. 4
BUCUREŞTI

c. 957

Preţul Lei 5.—